



СБОРНИК ДОКЛАДОВ

Пятая Межотраслевая конференция

«ВОДА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ-2014»

28-29 октября 2014г., г. Москва, ГК «ИЗМАЙЛОВО»

ООО «ИНТЕХЭКО»
[Www.intecheco.ru](http://www.intecheco.ru)

Сборник докладов V Межотраслевой конференции "ВОДА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ - 2014" - водоочистное оборудование, технологии фильтрования, отстаивания, ультрафиолета, абсорбции, озонирования, глубокого окисления, нанотехнологии, автоматизация водоснабжения, приборы измерения и учета воды, комплексы анализа и контроля качества воды, насосы и арматура, новейшие решения и оборудование для систем водоочистки, водоподготовки, водоснабжения и водоотведения в металлургии, энергетике, машиностроении, цементной, химической, нефтегазовой и других отраслях промышленности.

ПРОМЫШЛЕННЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ ООО «ИНТЕХЭКО»:

www.intecheco.ru



**ВОСЬМАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«МЕТАЛЛУРГИЯ-ИНТЕХЭКО-2015»**

г. Москва, 24-25 марта 2015 г., ГК «ИЗМАЙЛОВО»

**ШЕСТАЯ МЕЖОТРАСЛЕВАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«АНТИКОРРОЗИОННАЯ ЗАЩИТА-2015»**

г. Москва, 25 марта 2015 г., ГК «ИЗМАЙЛОВО»

**ШЕСТАЯ НЕФТЕГАЗОВАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«ЭКОБЕЗОПАСНОСТЬ-2015»**

г. Москва, 21 апреля 2015 г., ГК «ИЗМАЙЛОВО»

**СЕДЬМАЯ ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«РЕКОНСТРУКЦИЯ ЭНЕРГЕТИКИ-2015»**

г. Москва, 9-10 июня 2015 г., ГК «ИЗМАЙЛОВО»

**ВОСЬМАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«ПЫЛЕГАЗООЧИСТКА-2015»**

г. Москва, 29-30 сентября 2015 г., ГК «ИЗМАЙЛОВО»

**ШЕСТАЯ МЕЖОТРАСЛЕВАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«ВОДА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ-2015»**

г. Москва, 27-28 октября 2015 г., ГК «ИЗМАЙЛОВО»

**ШЕСТАЯ МЕЖОТРАСЛЕВАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА-2015»**

г. Москва, 24 ноября 2015 г., ГК «ИЗМАЙЛОВО»

www.intecheco.ru , т.: (905) 567-8767, ф.: (495) 737-7079, admin@intecheco.ru



СОДЕРЖАНИЕ

1. Участники конференции «ВОДА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ-2014»	5
2. Сборник докладов V Межотраслевой конференции «ВОДА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ-2014»	7
2.1. Фильтрация, отстаивание, ультрафиолет, абсорбция, озонирование, глубокое окисление, нанотехнологии и другие решения для систем водоснабжения, водоподготовки и водоочистки в различных отраслях промышленности	7
Современные методы конструирования новых и модернизации находящихся в эксплуатации сооружений водоподготовки. (ЗАО «ЭКОХОЛДИНГ»).....	7
Современные технологии сбора, отведения и очистки поверхностных и производственных сточных вод промышленных предприятий. (ООО «ЭКОЛАЙН-БИО»)	11
Очистные сооружения поверхностного стока. Теория и практика. (ЗАО «Флотенк»).....	13
Обзор практического опыта применения новой реагентно-каталитической технологии обработки воды MOL®Clean на Российских предприятиях. (ООО «НПО «ЭКОХИМПРИБОР»)	15
Статические смесители в технологиях водоподготовки и водоочистки. (ООО «Зульцер Хемтех»).....	16
Очистные сооружения канализации на базе математического моделирования. Опыт проектирования. (ЗАО «Водоснабжение и водоотведение»).....	18
Инновационные машины и аппараты «ДАКТ-Инжиниринг» в обезвоживании. (ЗАО «ДАКТ-Инжиниринг»).....	28
Примеры оптимизации реагентного хозяйства с использованием оборудования ProMinent. (ООО «ПроМинент Дозирующая техника»)	32
Новые методы химических обработок воды при ее вторичном использовании. (ООО «Соленис Евразия»).....	36
Опыт применения высокоэффективных компактных отстойников-флокуляторов для водоподготовки и очистки промышленных вод. (ООО «Научно-проектная фирма «ЭКО-ПРОЕКТ»)	37
Динамические осветлители ДИКЛАР - инновационная технология XXI века для очистки природных и сточных вод. (ЗАО «ИЦ «Объединенные Водные Технологии»)	42
Основные принципы организации экономичной системы эффективной тупиковой микрофильтрации при очистке больших потоков воды. (ЗАО «ЗМ Россия»).....	50
Станции обеззараживания воды. (ООО Группа Компаний «Спецмаш»)	54
Компактное оборудование для УФ обеззараживания воды. (НПО ЛИТ (ООО ТД «ЛИТ»))	57
Способ снижения эксплуатационных затрат и повышения надежности промышленных установок обратного осмоса. (ООО «АКВАРЕКОН»).....	58
Vermeer Process Technology - производитель систем фильтрации для промышленного использования. (ООО «ТИ-СИСТЕМС»)	61
Геотермальные ресурсы Республики Абхазия и разработка местных систем энергоснабжения на их основе. (ОАО «ЭНИН им. Г.М. Кржижановского»; Абхазский Государственный университет)	64
2.2. Контроль содержания загрязнений в воде. Приборы для измерения расхода воды. Современные системы автоматизации и контрольно-измерительные приборы для водоснабжения, водоподготовки и водоочистки	67
Технологии и оборудование ЗАО «Крисмас+» для химического контроля при решении задач водоснабжения и водоотведения. (ЗАО «Крисмас+»).....	67
Расходомеры ELIS. (ООО НПП «ЭЛЕМЕР»)	71
Обслуживание приборов измерения и учета воды фирмы KROHNE в промышленности. (ООО «КРОНЕ Инжиниринг»).....	73
Химический анализ в решении задач обеспечения промышленности водой. (Аналитический центр ЗАО «РОСА»).....	77
Дискретные анализаторы – история и современность. (ООО «Соктрейд Ко»)	79
Автоматизация высочайшего уровня. (ООО «Завод Аквинта»)	81
Определение содержания нефтепродуктов, жиров и неионогенных поверхностно-активных веществ (НПАВ) в водных объектах с применением концентратометров серии КН. (ООО «Производственно-экологическое предприятие «СИБЭКОПРИБОР»)	83
2.3. Аэраторы, воздуходуватели, насосы, арматура, трубы, компенсаторы и другое оборудование для систем водоподготовки, водоочистки и водоснабжения промышленных предприятий	87
Сильфонные компенсаторы для водоводов. (ОАО «НПП «Компенсатор»)	87
Компенсаторы MASOGA (Испания). (ООО «ТИ-СИСТЕМС»)	89



Надежные химические насосы при очистке промышленных стоков и газов. (ООО «ТД «Элма»)	90
Современное оборудование насосных станций водооборотных циклов промышленных предприятий. (ООО «ЭКОЛАЙН-Гидротехника»)	93
Электроприводы AUMA - решения для водного хозяйства. (ООО «ПРИВОДЫ АУМА»)	98
Резервуарные системы SPIREL. Технология и сферы применения. (ООО «Туборус»)	101
О выгодах регулирования подачи воздуха при очистке стоков в ВКХ и выборе метода. Выбор управляемых воздуходувок для аэрации стоков. (ЗАО «Водоснабжение и водоотведение»)	105
Аэрационные системы для очистных сооружений на базе аэраторов. (ООО «Средне-Волжская производственная компания»)	113
Опыт эксплуатации угольного сорбента для очистки вентиляционного воздуха от неприятнопахнущих веществ. (ОАО «НИИОГАЗ»)	118

2.4. Решения проблем накипеобразования, коррозии и биообрастания. Современные технологии и материалы для антикоррозионной защиты. Усиление, восстановление и защита зданий, конструкций и оборудования.

Проблемы замкнутой системы водоснабжения и их решение. (ООО «Азов», ООО «Дизель»)	121
Антикоррозионные покрытия и химстойкая пластиковая запорная арматура для оборудования химводоподготовки. (ООО «Константа-2»)	129
Технологии и материалы «Ремохлор» и «Унитек» для химической защиты технологического оборудования, стальных и железобетонных конструкций, трубопроводов, подвергающихся воздействию водных растворов солей, кислот, щелочей и окислителей. (ООО КТФ «Ремохлор»)	132
Современные технологии обработки котловой воды с применением пленкообразующих аминов. (ООО «Хеламин проект»)	137

3. Календарь конференций ООО «ИНТЕХЭКО» на 2015 год:

АВТОРСКИЕ ПРАВА НА ИНФОРМАЦИЮ И МАТЕРИАЛЫ:

Все материалы в данном сборнике докладов предназначены для участников Пятой Межотраслевой конференции «ВОДА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ-2014», проводимой ООО «ИНТЕХЭКО» 28-29 октября 2014г. в ГК «ИЗМАЙЛОВО», и не могут воспроизводиться в какой-либо форме и какими-либо средствами без письменного разрешения соответствующего обладателя авторских прав за исключением случаев, когда такое воспроизведение разрешено законом для личного использования. Часть информации сборника докладов взята из материалов предыдущих конференций, проведенных оргкомитетом и ООО «ИНТЕХЭКО».

Воспроизведение и распространение сборника докладов без согласия ООО «ИНТЕХЭКО» преследуется в соответствии с Федеральным законодательством РФ. При цитировании, перепечатке и копировании материалов обязательно указывать сайт и название компании организатора конференции - ООО «ИНТЕХЭКО», www.intecheco.ru - т.е. должна быть ссылка: "По материалам Пятой Межотраслевой конференции «ВОДА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ-2014», проведенной ООО «ИНТЕХЭКО» 28-29 октября 2014г. в ГК «ИЗМАЙЛОВО». Дополнительную информацию о промышленных конференциях ООО «ИНТЕХЭКО» см. на сайте www.intecheco.ru "

Авторы опубликованной рекламы, статей и докладов самостоятельно несут ответственность за соблюдение авторских прав, достоверность приведенных сведений, точность данных по цитируемой литературе и отсутствие данных, не подлежащих открытой публикации.

Мнение оргкомитета и ООО «ИНТЕХЭКО» может не совпадать с мнением авторов рекламы, статей и докладов.

Часть материалов сборника докладов опубликована в порядке обсуждения...

ООО «ИНТЕХЭКО» приложило все усилия для того, чтобы обеспечить правильность информации сборника докладов и не несет ответственности за ошибки и опечатки, а также за любые последствия, которые они могут вызвать.

Ни в каком случае оргкомитет конференции и ООО «ИНТЕХЭКО» не несут ответственности за любой ущерб, включая прямой, косвенный, случайный, специальный или побочный, явившийся следствием использования данного сборника.

© ООО «ИНТЕХЭКО» 2014. Все права защищены.



ПО ВСЕМ ВОПРОСАМ ОБРАЩАЙТЕСЬ В ООО «ИНТЕХЭКО»:

Председатель оргкомитета конференции, Директор по маркетингу ООО «ИНТЕХЭКО»

Ермаков Алексей Владимирович, тел.: +7 (905) 567-8767, факс: +7 (495) 737-7079

admin@intecheco.ru, www.intecheco.ru, интехэко.пф



1. Участники конференции «ВОДА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ-2014»



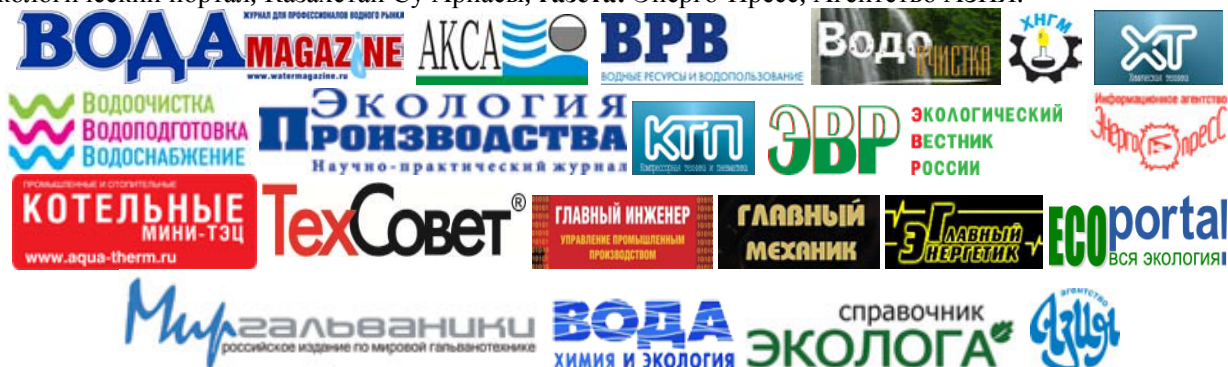
Организатор конференции:

ООО «ИНТЕХЭКО»



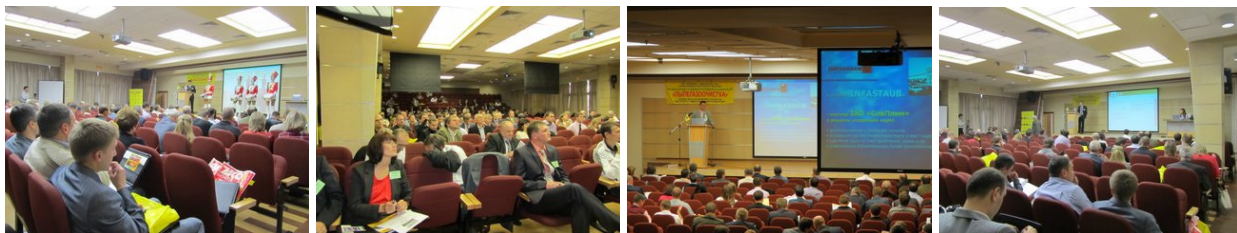
Информационные спонсоры конференции:

Информационными партнерами Пятой Межотраслевой конференции «ВОДА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ-2014» выступили журналы: Экология производства, Экологический вестник России, Вода Magazine, Водные ресурсы и водопользование, Водоочистка, Главный инженер, Главный энергетик, Главный механик, Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение, ТехСовет, Химическое и нефтегазовое машиностроение, Промышленные и отопительные котельные и мини ТЭЦ, Химическая техника, Компрессорная техника и пневматика, Вода: химия и экология, Мир гальваники, Партнёр.KZ, Справочник Эколога, интернет-порталы: GalvanicWorld, Всероссийский экологический портал, Казахстан Су Арнасы, газета: Энерго-Пресс, Агентство АЗИЯ.





Участники Пятой Межотраслевой конференции «ВОДА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ-2014»:



Участие в Пятой Межотраслевой конференции «ВОДА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ-2014» заявили более 170 делегатов от ведущих промышленных предприятий, инжиниринговых и сервисных компаний, НИИ и проектных институтов, в том числе представители: Dango Dienenthal Filtrertechnik GmbH, SIKA (Германия) Soctrade, ОАО «Казаньоргсинтез», ОАО «ВНИПИгаздобыча», ЗАО «Флотенк», ООО «Игл Бургманн», ЗАО «Водоснабжение и водоотведение», ООО «Константа-2», ООО «Хеметалл», ОАО «Сорбент», ООО «Монитрон», ЗАО «СИС Инкорпорейтед», ООО «ПроМинент Дозирующая техника», ООО Торговый дом «ЛИТ», ООО Группа Компаний «Спецмаш», ООО «Химическая группа «ОСНОВА», ООО «Феротрейд», ОАО «Завод минеральных удобрений КЧХК», ООО НПП «ЭЛЕМЕР», ОАО «НИИОГАЗ», ООО КТФ «Ремохлор», ООО «ИНТЕХЭКО», ООО «ТИ-СИСТЕМС», ЗАО «Крисмас+», ООО «НИПИ ОНГМ», ЗАО «ДАКТ-ИНЖИНИРИНГ», ООО «Эко-Экспресс-Сервис», ОАО «Каменскволокно», ОАО «Михайловский ГОК», ПАО «ЮЖНИИГИПРОГАЗ», ООО «КРОНЕ Инжиниринг», ЗАО ИЦ «Объединенные Водные Технологии», ОАО «НИАЭП», ООО «ТД «Элма», ЗАО «РОСА», ОАО «НПП «Компенсатор», ОАО «Комбинат КМАруда», ООО «Ашленд Евразия», HAWLE ARMATUREN (Австрия), ОАО «СибВАМИ», ЗАО «ЭКОХОЛДИНГ», ООО «Азов», ТОО «Казцинк» (Казахстан), ЗАО «Кыштымский медеэлектролитный завод», ООО «НПО «ЭКОХИМПРИБОР», ООО «ЭКОЛАЙН», ООО «АКВАРЕКОН», ООО «Измерение и Контроль», «ЗМ Россия», ООО «Зульцер Хемтех», ООО «Завод Аквинта», ООО «Туборус», ООО «ПЭП «СИБЭКОПРИБОР», ООО «НПП Би-ТЭК», ООО «ПРИВОДЫ АУМА», ОАО «Уралкалий», ОАО «Акрон», ОАО «ЕВРАЗ Объединенный Западно-Сибирский металлургический комбинат», ООО «СИБУР», ЗАО «СИТТЕК», ОАО «ГМС Нефтемаш», ООО «Хеламин проект», ОАО «Газпром нефтехим Салават», «ОАО НИИПМ», ООО «Средне-Волжская производственная компания», ООО «НТК Салават», ООО «Научно-проектная фирма «ЭКО-ПРОЕКТ», ООО «ЭКОЛАЙН-Гидротехника», ООО «ЭКОЛАЙН-БИО», ООО «Омсктехуглерод», ООО «ВИЛО РУС», ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга», ООО «Р.В.С.», ООО «Соктрейд Ко», ООО «СТЕЛЛА», ООО «Газпром трансгаз Махачкала», ООО «Соленис Евразия», ООО «Альтаир», ООО «Баулюкс», УП «Минскводоканал» (Республика Беларусь), ОАО «Саратовский нефтеперерабатывающий завод», Абхазский Государственный Университет (Республика Абхазия), ОАО «Водоканал-Мытищи», ОАО «ЭНИН им. Г.М. Кржижановского», ОАО «Нижнекамскнефтехим», ООО «ГипрохимВолга», Филиал ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Ленинградская атомная станция» и другие.



В холлах конференц-зала для участников конференции уже традиционно будет проводиться выставка по инновационным технологиям и оборудованию систем водоснабжения, водоочистки, водоподготовки и приборам контроля качества и расхода воды. На выставке будут представлены стенды компаний: ООО «Феротрейд» (дилер «Данго и Диненталь»), ОАО «Каменскволокно», ООО «ИНТЕХЭКО», ООО «ТИ-СИСТЕМС», ООО НПП «ЭЛЕМЕР», ЗАО «ДАКТ-ИНЖИНИРИНГ», ЗАО «ЭКОХОЛДИНГ», ООО «Измерение и Контроль», ООО «НПО «ЭКОХИМПРИБОР», ЗАО «ЗМ Россия», ООО «Соктрейд Ко» и других компаний.





2. Сборник докладов V Межотраслевой конференции «ВОДА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ-2014»

2.1. Фильтрация, отстаивание, ультрафиолет, абсорбция, озонирование, глубокое окисление, нанотехнологии и другие решения для систем водоснабжения, водоподготовки и водоочистки в различных отраслях промышленности.

Современные методы конструирования новых и модернизации находящихся в эксплуатации сооружений водоподготовки. (ЗАО «ЭКОХОЛДИНГ»)

ЗАО «ЭКОХОЛДИНГ», Вольфтруб Лия Иосифовна, Главный технолог, к.т.н.

Группа компаний «ЭКОХОЛДИНГ» была создана в 1991г. сотрудниками ведущих научно-исследовательских институтов :НИИ КВОВ и ВНИИ «ВОДГЕО». На основании многолетних научно-исследовательских и практических работ нами были созданы современные, высокоэффективные установки по очистке природных поверхностных и подземных вод, известные под торговыми марками: «Струя», «Влага», «Деферрит», которые широко используются в различных отраслях промышленности, на энергетических и коммунальных объектах, расположенных в РФ, странах СНГ и за рубежом.

Основные технологические процессы, заложенные в конструкциях этих установок, были использованы нами также и при разработке методов модернизации как вновь проектируемых, так и находящихся в длительной эксплуатации сооружений по водоподготовке. Их практическая реализация, на различных типах отстойных сооружений и отличающихся по качеству водоисточникам, подтвердила их эффективность и помогла скорректировать некоторые технологические решения их конструкции. Основными элементами, определяющими новизну и высокий технологический уровень созданных нами водоочистных установок и разработанных методов модернизации станций водоочистки, базируется на использовании следующих методов:

1. Тонкослойно-рециркуляционного хлопьеобразования.
2. Тонкослойного осаждения.

Для их практической реализации были проведены гидравлические и технологические исследования, на основании которых были разработаны методы расчёта и конструирования 1.Струйных, низкоскоростных и низконапорных рециркуляторов (Рисунок 4) .2. Тонкослойных хлопьеобразующих и отстойных модулей.

Основная особенность применяемых для целей повышения эффективности процессов хлопьеобразования рециркуляторов, заключается в том, что они должны обеспечить требуемую степень рециркуляции (20-25%) при небольших, во избежание разрушения образующихся хлопьев, скоростях движения воды не более (0,1-0,05м/сек.) и потерях напора, не превышающих принятую гидравлическую схему высотного расположения сооружений (не более 0,3-0,4м). (Рисунок 4)

При конструировании тонкослойных модулей мы исходили из того, что тонкослойные сооружения отличаются повышенной материалоемкостью, так как высота осаждения в каждой ячейки, для создания устойчивого, близкого к ламинарному режиму движения воды не должна превышать 5-10см. Разработанные нами тонкослойные модули (патент РФ № 40207 от 30 апреля 2007г.) изготавливаются из полиэтиленовой плёнки толщиной 250-300мкм методом экструдированной присадки, которая сваривая слои плёнки между собой, создаёт внутренний жёсткий каркас. При этом обеспечивается пространственная устойчивость всего сотового блока и возможность растягивать его на раме только по периметру.

Основными достоинствами разработанных нами тонкослойных сотовых блоков являются: 1.Транспортабельность (в виде рулонов); 2.Простота монтажа (они подвешиваются к опорам, расположенным на стенках отстойных сооружений); 3.Наличие микроколебаний плёнки при движении по ней воды, обеспечивает постоянное сползание ранее выпавшего осадка и отсутствие его накопления в объёме каждой ячейки;4. Индивидуальное изготовление модулей, для каждого отдельного сооружения, позволяет существенно снизить потери их полезной площади, неизбежной при установке тонкослойных блоков. С этой же целью, для круглых в плане отстойников и осветлителей, разработана ступенчатая, в виде трапеции конструкция тонкослойных модулей (Рисунок 1,2,3).

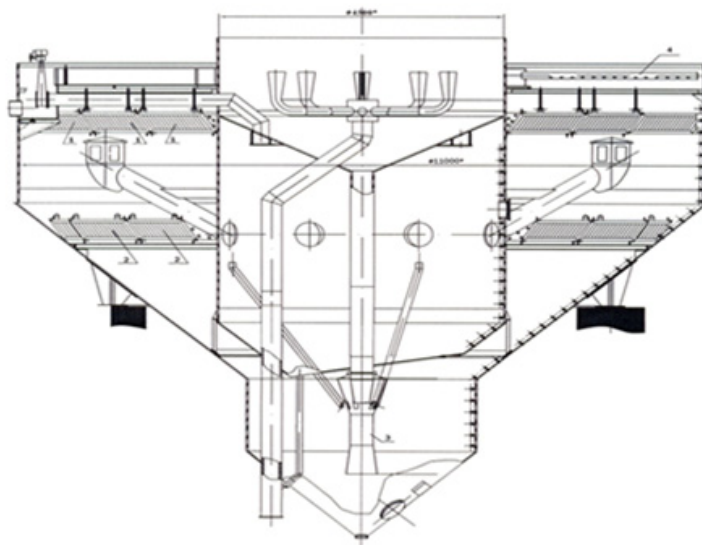
На основании разработанных нами рекомендаций была осуществлена модернизация значительного количества (более 25) отстойных сооружений по очистке природных вод для коммунальных и промышленных целей. Модернизация проводилась как на стадии проектирования и строительства сооружений, так и на этапе их длительной эксплуатации.

В частности, при проектировании станции водоочистки производительностью 140 тыс. м³/сут. в г. Нижнекамске (ГПИ «Союзводоканалпроект») был уменьшен в 3 раза объём 12 камер хлопьеобразования и горизонтальных отстойников, что обеспечило, наряду с другими показателями, экономию строительной площади и позволило разместить дополнительное технологическое оборудование по обработке осадков. Водопроводная станция успешно эксплуатируется с декабря 2007 г. (Рисунок 3)

Созданные нами водоочистные установки: «Струя» - производительностью 50-2500 м³/сут. (напорные) и «Влага» - производительностью 800-8000 м³/сут. (безнапорные) предназначены для очистки природных подземных и поверхностных вод с целью снижения цветности, мутности, содержания железа, марганца, фтора, солей жесткости. Они применяются для систем локального и централизованного водоснабжения небольших городов, коттеджных поселков, промышленных и энергетических предприятий. Объекты использования установок «Влага»: станции водоочистки рудников Юбилейный и Интернациональный компании АЛРОСА, машиностроительное предприятие г. Глазов, станция водоочистки завода по уничтожению химического оружия п. Горный Саратовской обл., котельная Рязанского нефтеперерабатывающего завода, п. Индеборский, Казахстан. (рисунок 5,6)

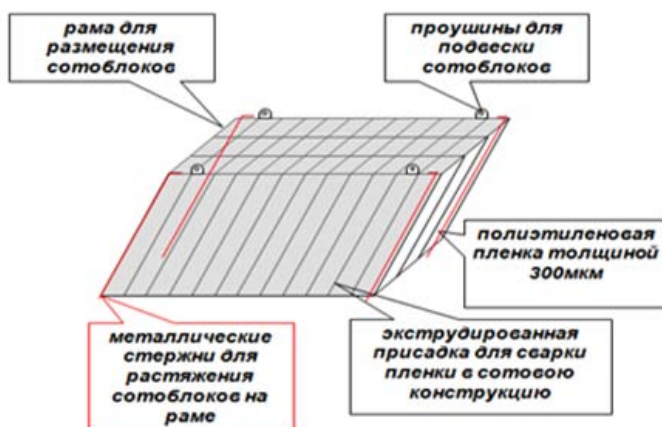
Установки «Деферрит» предназначены для очистки природных подземных вод от железа, марганца, фтора и других растворенных примесей. Производительность от 50-30000 м³/сут. Установки сертифицированы в России, Белоруссии, Казахстане, Украине, защищены патентами и авторскими свидетельствами.

Схема модернизации осветлителя ВТИ-400 т/час Цех химводоочистки Нарвская Электростанция



1-отстойные сотовые блоки; 2-хлопьеобразующие сотовые блоки; 3-рециркулятор; 4-Рассредоточенный сбор осветленной воды.

Рис.1 Схема модернизации осветлителя



Тонкослойный блок в сложенном виде при транспортировке

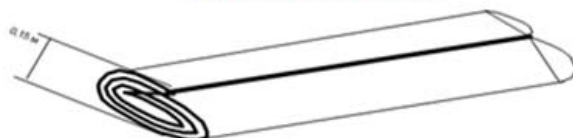


Рис 2 Схема тонкослойного сотового блока тонкослойного отстойника



Рис.3 Модернизация осветителей на ТЭЦ №2 г. Новгорода

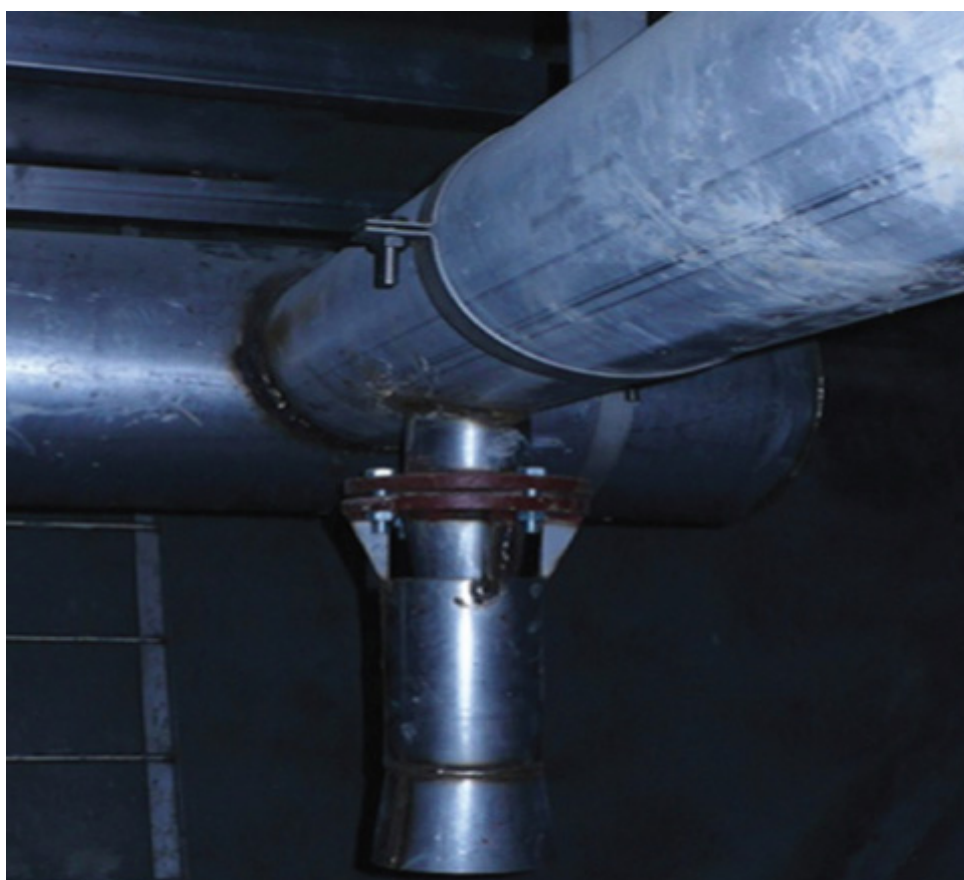


Рис.4 Струйные низкоскоростные низконапорные рециркуляторы для повышения эффективности процессов хлопьеобразования.

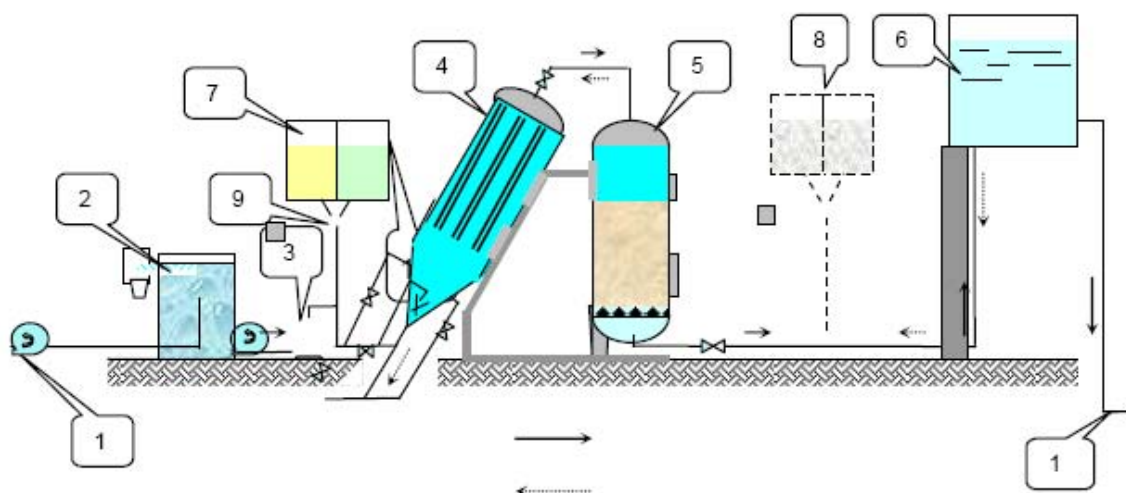


Рис.5 Принципиальная технологическая схема работы установки «СТРУЯ»

1 – водозабор; 2 – бак воздухоотделитель; 3 – насос исходной воды; 4 – тонкослойный отстойник; 5 – скорый фильтр; 6 – водонапорная башня или РЧВ; 7 – блок реагентной обработки; 8 – баки растворные и расходные для обеззараживания; 9 – насосы-дозаторы; 10 – подача воды потребителю; 11- Струйный, низкоскоростной низконапорный рециркулятор.

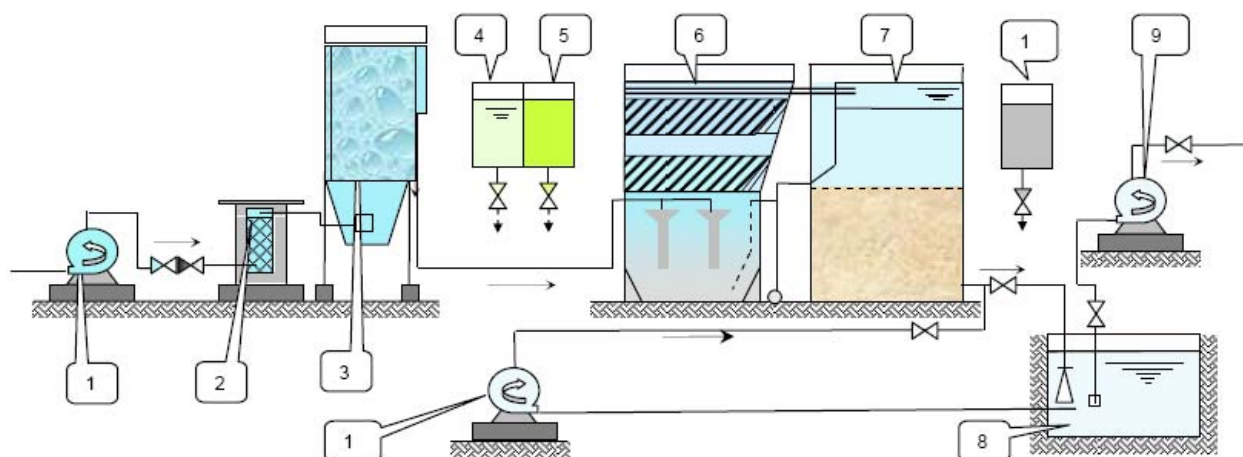


Рис.6. Принципиальная технологическая схема работы установки «ВЛАГА»

1 – насосы исходной воды; 2 – сетчатый фильтр; 3 – смеситель-воздухоотделитель; 4 – блок коагулирования; 5 – блок флокулирования; 6 – тонкослойный осветлитель с тонкослойно-рециркуляционной камерой хлопьеобразования; 7 – скорый песчаный фильтр, оборудованный колпачковым дренажем; 8 – резервуар чистой воды; 9 – насосы очищенной воды (2й подъем); 10 – промывные насосы 2шт.; 11 – блок хлорирования

Современные технологии сбора, отведения и очистки поверхностных и производственных сточных вод промышленных предприятий. (ООО «ЭКОЛАЙН-БИО»)

*ООО «ЭКОЛАЙН-БИО»,
Кичаев Сергей Петрович, Технический директор*

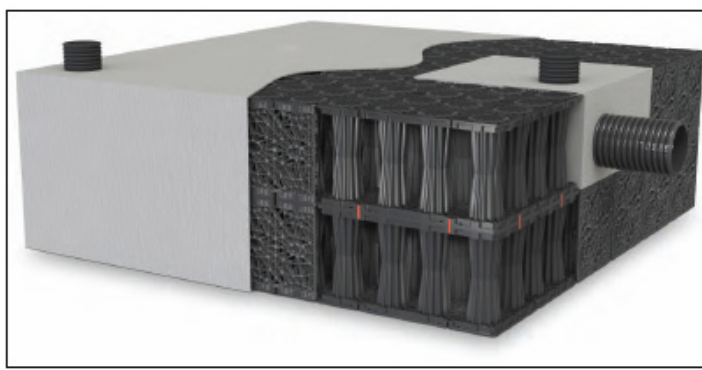
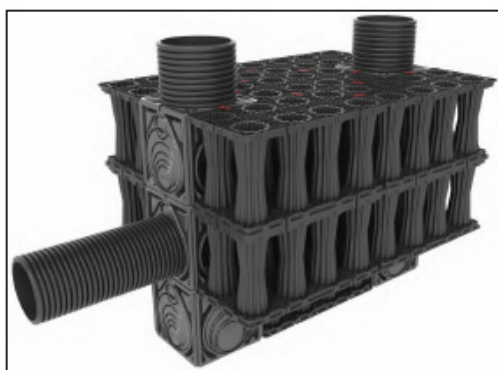
В соответствии с Водным Кодексом РФ, запрещается сбрасывать в водные объекты неочищенные до установленных нормативов дождевые, талые и поливочные воды, организованно отводимые с населенных территорий и площадок предприятий.

Поверхностные стоки характеризуются следующими загрязняющими веществами:

- минеральные и органические примеси естественного происхождения;
- грубодисперсные минеральные примеси;
- вещества техногенного происхождения;
- бактериальные загрязнения.

Применяются две основные схемы очистки поверхностного стока: проточная схема и схема с использованием аккумулирующего резервуара.

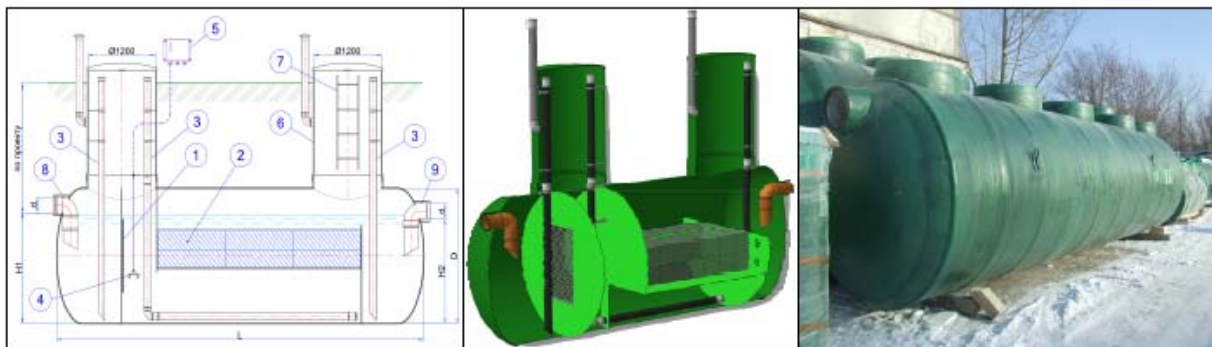
Аккумулирование объема поверхностных сточных вод может быть произведено в буферных емкостях из армированного стеклопластика, арочных конструкциях StormTech или системах ACO StormBrixx.



Выбор типа аккумулирования выполняется в зависимости от производительности системы и местных условиях на объекте. Использование систем аккумулирования позволяет сократить объем последующего комплекса очистных сооружений, состоящего из установок физико-химической очистки: пескоуловители, нефтеуловители, фильтры сорбционные безнапорные.

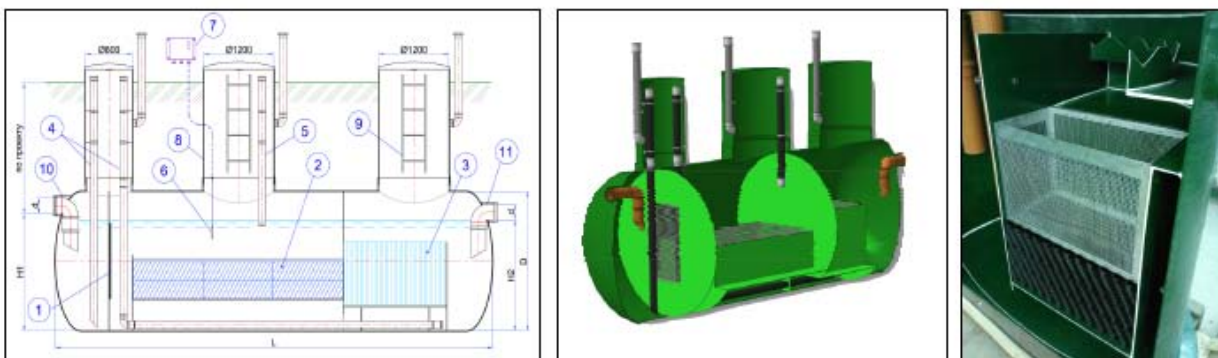
Пескоуловитель ОТБ.

Служит для извлечения крупных минеральных примесей и взвешенных веществ. В основу работы установки заложен принцип гравитационного осаждения (горизонтальный отстойник с интенсификацией работы при помощи тонкослойных модулей).



Нефтеуловитель ЭКО-Н.

Нефтеуловитель необходим для глубокого извлечения взвешенных веществ и нефтепродуктов. В установке ливневые стоки последовательно проходят через камеру первичного отстаивания, тонкослойные (коалесцирующие) модули и сорбционный блок.



Фильтр сорбционный безнапорный ФСБ.

При необходимости очистки стоков до норм сброса в водоемы рыбохозяйственного назначения применяется безнапорный сорбционный фильтр. Рабочий объем фильтра заполнен угольным сорбентом, который обеспечивает тонкую очистку от нефтепродуктов и тонкодисперсной взвеси.



ЭКОЛАЙН, ООО

Россия, 445030, Самарская область, г. Тольятти, ул. 40 Лет Победы 13Б

т.: +7 (8482) 55-9901, ф.: +7 (8482) 55-9902

office@ecso.ru www.ecso.ru

Очистные сооружения поверхностного стока. Теория и практика. (ЗАО «Флотенк»)*ЗАО «Флотенк»,**Петров Андрей Валерьевич, Руководитель проектного отдела*

Применение безнапорных систем подземного типа для очистки дождевых стоков вызывает ряд вопросов и, зачастую, негативных отзывов о работе подобных сооружений. Основным вопросом является, несомненно, возможность очистки стоков до показателей, предъявляемых к сбросу в водоемы рыбохозяйственного назначения. Как известно, удаление из воды растворенных углеводородов сорбентами до уровня 0,05 мг в литре является сложной задачей, выполняемой на уровне водоподготовки на напорных сорбционных фильтрах или систем тупиковой фильтрации с применением различных реагентов, таких как коагулянт PAX-XL100 и флокулянт Superfloc A100-A130 на примере производства компании Kemira. Применение данных реагентов для предварительной обработки стока и последующей подачи на установки напорной фильтрации позволяет снизить содержание нефтепродуктов в воде до показателя 0,02 мг в литре. Данный метод применяется в технологиях FloTenk для очистки воды от автомоек. Недостатком таких систем является значительное количество осадка в камерах хлопьеобразования, энергозависимость, необходимость автоматизации процессов, применение дополнительного оборудования, такого как компрессор для обратной продувки мембран, станции дозирования и приготовления реагента, технический павильон для размещения оборудования.

Все вышеописанные методики категорически не соответствуют требованиям, выдвигаемым к оборудованию для очистки дождевой воды на промышленных и жилых объектах. Установки должны быть установлены подземно, часто под проезжую часть, должны быть энергонезависимы, легко обслуживаться и выдавать необходимые параметры очистки. И, что самое главное, установки должны быть дешёвые.

До проведения модернизации оборудования FloTenk нами было принято решение об организации повторных испытаний различных загрузок и сорбентов в безнапорных очистных сооружениях. Цель эксперимента - определение степени очистки при применении тонкослойных, коалесцентных модулей, фильтрующих загрузок и сорбентов.



Для приготовления экспериментального раствора было задействовано значительное количество отработанного машинного масла, песка и глины. Исходная концентрация нефтепродуктов в растворе составила 1120 мг/л, взвешенных веществ - более 200 мг/л. Незначительное содержание взвеси в пробах обусловлено большой гидравлической крупностью песка и его быстрым осаждением как в емкости для приготовления раствора, так и в приёмной камере экспериментальной установки. Концентрацию 200 мг/л составили трудноосадимые взвеси малой гидравлической крупности.

Экспериментальная установка была укомплектована двухсекционным отстойником (пескогрязеуловителем) с системой затвора на выходном канале, коалесцентными блоками с поочередным нисходящим и восходящим движением воды, тканево-губчатыми фильтрами и сорбционным блоком.

Совместная работа модулей и фильтров после пескоотделителя показали хороший результат при плавающей концентрации входящих загрязнений. Основная масса легковсплывающих нефтепродуктов была задержана в пескоотделителе. Плавающие в объеме фракции были эффективно задержаны на коалесцентных модулях.



Тканево-губчатые фильтры выступили в качестве доочистки перед подачей воды на сорбент. Концентрация нефтепродуктов после комплекса механической очистки колебалась в диапазоне от 1 до 3 мг/л, концентрация взвешенных веществ во время всего эксперимента составила менее 5 мг/л.

Для сорбционной очистки сравнивались два типа сорбента - активированный уголь и алюмосиликатный сорбент. Угольный сорбент, несмотря на эффективные сорбирующие свойства, показал ряд недостатков. А именно, наблюдались окислительные реакции при контакте сорбента и стеклопластиковой поверхности ёмкости. Для предотвращения этого процесса необходимо изготавливать ёмкости из химически-стойкой смолы, что, несомненно, значительно отразится на стоимости изделия. Уголь так же не удалось промыть в течении длительного времени. В результате присутствовало значительное вторичное загрязнение очищаемой воды.



Наибольшую эффективность показал алюмосиликатный сорбент. При незначительном весе, гидрофобности, данный сорбент обладает хорошими эксплуатационными качествами и легко извлекается из сооружения. Концентрация загрязнений на выходе была менее 0,5 мг/л, вода не имела запаха бензина.



В целом эксперимент показал, что при применении подобных очистных сооружений возможно эффективно очищать воду до реальных европейских стандартов сброса в водные объекты. Дополнительно отмечу, что при подготовке установки к работе, мы проводили тщательную промывку отсеков водой из водопровода. Анализ воды показал содержание нефтепродуктов выше установленных нормативов сброса. Загрязнение поступило из применяемых промывных шлангов и рукавов, что может повториться при реальных пусконаладочных работах.

Резюмируя вышеописанное хочу добавить, что очистные сооружения поверхностного стока эффективно выполняют поставленную задачу в сложных условиях эксплуатации и обслуживания. Применение таких установок несомненно может улучшить общую экологическую обстановку. Завышенные нормативы сброса заставляют многие проектные организации применять сложные дорогостоящие решения, которые, зачастую, остаются за чертой финансирования и сброс воды осуществляется без какой-либо очистки. Наша работа призывает объективно сопоставлять задачи, методы их решения и реализации.

Компания FloTenk в 2014 году производит полномасштабную реконструкцию всех установок, основной задачей которой является улучшение эксплуатационных и конструктивных свойств сооружений.

Флотенк, ЗАО

Центральный офис: Россия, 190020, г. Санкт-Петербург,

наб. Обводного канала, 199-201 литера Н, БЦ "Обводный двор", 2 эт.

т.: +7 (812) 329-9878

info@flotenk.ru www.flotenk.ru



**Обзор практического опыта применения новой реагентно-каталитической технологии
обработки воды MOL®Clean на Российских предприятиях.
(ООО «НПО «ЭКОХИМПРИБОР»)**

*ООО «НПО «ЭКОХИМПРИБОР»,
Собченко Иван Викторович, Ведущий инженер по водоподготовке*

Технология MOL®Clean - современный метод борьбы с биообрастанием оборудования, позволяющий полностью очистить поверхность оборудования (градирен, теплообменников, трубопроводов, мембран обратного осмоса, картриджных фильтров, фильтров смешанного действия форсунок камер орошения центральных кондиционеров и т.д.) от существующих биопленок, а также предотвратить дальнейшее обрастание, без применения солей и ядовитых веществ на основе хлора, фтора и брома.

MOL®Clean обеспечивает значительные улучшения и обладает рядом преимуществ:

➤ **Технологические:**

- полная очистка оборудования и трубопроводов водных систем от существующих биоотложений и биопленок, а также исключение их повторного образования;
- уменьшение скорости коррозии, предотвращение питтинговой (точечной) коррозии;
- технология безопасна для оборудования, не влияет на химические свойства воды;
- технология не образует пены;
- расход реагента в 15-30 раз меньше, чем при применении других методов обработки воды.

➤ **Экологические и санитарно-эпидемиологические:**

- экологически чистая технология (отсутствие в стоках галоген-органики и солей);
- уничтожение в водных системах опасных для человека бактерий, в том числе – легионелл.

➤ **Экономические:**

- восстановление или сохранение КПД теплообменного оборудования (биопленка толщиной 250 мкм может снизить теплопередачу на 25%);
- уменьшение затрат на обслуживание и ремонт водооборотных систем, систем обратного осмоса и камер орошения центральных кондиционеров благодаря удалению биоотложений без вскрытия и остановки оборудования;
- увеличение срока службы оборудования водных систем (трубопроводы, теплообменники, насосы, градирни, мембраны обратного осмоса, картриджные фильтры и т.д.);
- снижение рисков наложения штрафных санкций за некачественные стоки.

Технология MOL®Clean нашла своё применение на ведущих Российских предприятиях в разных отраслях промышленности:

- **Госпредприятия** (ФГУП «Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н.Е.Жуковского», «Московская государственная консерватория имени П.И.Чайковского»);
- **Нефтепереработка, нефтехимия, переработка газа** (ОАО «Казаньоргсинтез», ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез», ОАО «Газпромнефть - Московский НПЗ», ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтегазпереработка», ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез»);
- **Химия** (ОАО «Акрон»).

НПО ЭКОХИМПРИБОР, ООО

Россия, 141983, Московская обл., г. Дубна, ул. Программистов, д. 4, стр. 2, оф. 78

т.: +7 (496) 219-0611, ф.: +7 8 (496) 219-0611 доб.103

info@ecohimpribor.ru www.ecohimpribor.ru

Статические смесители в технологиях водоподготовки и водоочистки. (ООО «Зульцер Хемтех»)

ООО «Зульцер Хемтех», Николаев Евгений Анатольевич, Менеджер по инжинирингу и продажам
смесительного оборудования, к.т.н.

С начала 70-х годов прошлого века прямоточные статические смесители Sulzer успешно применяются в процессах перемешивания газов и жидкостей для гомогенных или гетерогенных потоков, как в турбулентных, так и ламинарных режимах.

В настоящее время статические смесители Sulzer находят широкое применение в самых различных технологиях, в том числе на установках подготовки воды и обработки сточных вод.

Статическое перемешивание – перемешивание без участия механических устройств. Продукты перемешиваются лишь за счет энергии потока при участии неподвижно закрепленных смешивающих элементов, непрерывно разделяющих и перераспределяющих поток по сечению смесительного канала. Статические смесители представляют собой участок трубы с закрепленными внутри особым образом перегородками различного профиля. Необходимая для перемешивания сред энергия подводится в поток, как правило, при помощи насосов (рис.1).



Рис. 1. Принцип статического перемешивания

Конструкции статических смесителей Sulzer различаются геометрией смесительных элементов, которая определяет назначение и рабочие характеристики каждого из типов смесителей. В результате для решения каждой технической задачи может быть подобрано наиболее оптимальное устройство. Такие устройства выгодно отличаются от традиционных мешалок отсутствием износа, малыми затратами на монтаж и техническое обслуживание, проведением процессов в непрерывном режиме.

Основные конструкции (типы) смесителей Sulzer (таблица 1):

- **SMV** – перемешивание низковязких газовых и жидкостных потоков, несмешивающихся жидкостей, насыщения жидкостей газами, а также проведение массообменных процессов;
- **CompaX** и **SMI** – перемешивание низковязких сред с минимальным потреблением энергии (перепадом давления);
- **SMF** – обработка сред, склонных к образованию наливаний, например, вследствие содержания твердых частиц, хлопьев или волокон в потоке.

Таблица 1

Типы смесителей и их материальное исполнение		
Тип смесителя	Области применения	Материалы
SMV™ 	- Защелачивание - Раскисление воздухом - Озонирование / аэрация	- SS (нерж. сталь) - FRP (стеклопластик) - PP (полипропилен) - PVDF (ПВДФ) - CS (углеродистая сталь с покрытием)
CompaX™ 	- Регулирование pH / нейтрализация - Непрерывное разбавление добавок - Обеззараживание - Защелачивание	- SS (нерж. сталь) - SS + PTFE - PP (полипропилен) - PTFE (политетрафторэтилен) - FRP (стеклопластик)
SMI™ 	- Регулирование pH / нейтрализация - Обеззараживание	SS (нерж. сталь)
SMF™ 	- Флокуляция - Обработка шлама остатка - Очистка активир. углём	- SS (нерж. сталь) - PP (полипропилен) - CS (углеродистая сталь)



Блок-схема возможных применений статических смесителей представлена на рисунке 2. Типичными задачами перемешивания в области водоподготовки и водоочистки являются непрерывное проведение процессов нейтрализации воды или регулирования pH, введения флокулянта и дезинфицирующего средства, удаления марганца и железа, озонирования и аэрации и др.

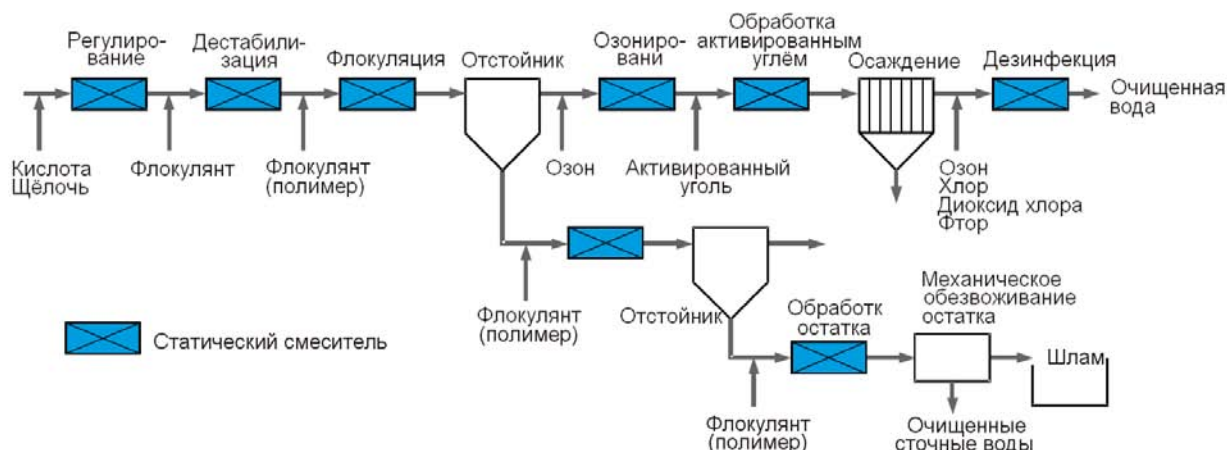


Рис. 2. Применение статических смесителей

В 2014 г. 44 смесителя Sulzer были установлены на одном из крупнейших в мире заводе по производству питьевой воды из поверхностных источников с использованием системы ультрафильтрации (г. Баку) для реагентной обработки воды. Расчётный объём производства завода составит 520 тыс. куб. метров воды в сутки. На рисунке 3 представлено фото одного из установленных смесителей CompaX, выполненного из армированного стеклопластика (FRP).



Рис. 3. CompaX из FRP

Перепад давления на статических смесителях Sulzer, как правило, незначительный и не превышает 100 мбар. Расчётное качество перемешивания достигается обычно в широком диапазоне расходов и за короткий промежуток времени. При реагентной обработке удаётся достичь хороших результатов по экономии различных добавок. К примеру, за счёт исключения зон с избыточной кислотностью в трубопроводе может быть сэкономлено до 45% флокулянта. При непрерывном озонировании в потоке степень насыщения достигает 90-99%.

В условиях постоянно повышающихся требований, предъявляемых к качеству воды, статические смесители Sulzer позволяют эффективно решать многие задачи перемешивания и контактного взаимодействия, оказывающие решающее влияние на работу отдельных стадий водоочистки.

Многолетний накопленный опыт позволяет фирме Зульцер предлагать оптимальные решения для различных задач перемешивания, часто позволяя заменить традиционно используемые мешалки с механическим приводом.

Зульцер Хемтех, ООО

Россия, 142204, Московская обл., г. Серпухов, Московское шоссе, д. 96

т.: +7 (4967) 760-600, ф.: +7 (499) 271-3547

evgeny.nikolaev@sulzer.com www.sulzer.com



Очистные сооружения канализации на базе математического моделирования. Опыт проектирования. (ЗАО «Водоснабжение и водоотведение»)

*ЗАО «Водоснабжение и водоотведение»,
Баженов Виктор Иванович, Исполнительный директор, д.т.н., профессор
Носкова И.А., руководитель проектного отдела,*

*ЗАО «ВИБ», 127018, Россия, Москва, Полковая ул., 1, тел.: (495) 641-00-41,
e-mail: info@pump.ru*

Современное развитие компьютерной техники и программного обеспечения (ПО) демонстрирует возможности использования расчетных комплексов математического моделирования процессов и технологий очистки сточных вод для решения задач проектирования и эксплуатации. Время настоятельно диктует использование ПО на базе достаточно сложных и комплексных математических моделей для увеличения достоверности расчетов и их натурализации (приближения к реальным условиям).

Международный этап развития канализации в период 1983 – 1999 г.г. характеризовался инициативой научно – исследовательской группы IWAQ¹ по разработке уравнений и математических моделей, которые в дальнейшем описывались публикациями IWA², специально созданной в то время. Результатом работы группы явилась наиболее достоверная выборка математических описаний процессов ОСВ и сооружений различного типа конфигураций. Таким образом, наиболее эффективные процессы ОСВ и методы их расчета были выбраны, определены и опубликованы для широкого использования.

Этап развития ПО начался в начале 1990-х годов с появлением стандартного комплекса «EFOR». С гордостью можно отметить, что практически одновременно появился аналоговый Российский продукт «АЗОТ» (версии 1 и 2, разработчик Институт Водных Проблем РАН). Методы расчета в присутствии информационной поддержки продолжают совершенствоваться, увеличивая их достоверность. Новый свод правил рекомендует использовать современный метод математического моделирования при проектировании очистных сооружений.

Математические модели отдельных сооружений принято объединять в комплексные системы, соответствующие практике ОСВ. Необходимость этого обуславливается тем, что процессы очистки (механической, биологической, дезинфекции, доочистки и/или глубокой очистки, обработки осадка различными способами) влияют друг на друга. Имитация отдельно выделенного сооружения, без учета его связей с полным комплексом, может привести к тому, что технологический процесс в целом будет протекать в искаженном виде, не соответствующем практике объекта в целом.

Математическое описание каждого процесса задается системой алгебраических (линейных и нелинейных) и/или дифференциальных уравнений, отражающих взаимное влияние различных параметров. Сложные процессы ОСВ и их взаимные связи обычно представляются разработчиками в виде компактных матриц.

Современное ПО обеспечивает полное представление о поведении объекта в *динамических условиях*, т.е. во времени. При этом реализуется возможность рассматривать состояние объектов в *статических условиях* с учетом анализа другой переменной, например по длине или глубине сооружений. Это очень важно, поскольку учитывает *гидродинамические* параметры сооружений, посредством описания ячеистыми моделями.

Способ математического (или имитационного) моделирования объектов ОСВ используется для наладки существующих или разработки новых АСУ ТП, включая SCADA. Требуемые уставки определяются достаточно быстро и достоверно. В режиме имитационного управления станцией очистки сточных вод, собираются достоверные технологические сведения о размере энергосберегающего эффекта. Технолог закладывает в схему очистки энергосберегающий маневр и получает технологический результат, который после обработки умножает на стоимость электроэнергии (или аналогового ресурса) в регионе.

1. IWAQ - International Association of Water Quality, Международная Ассоциация Качества Воды. Членство в данной ассоциации объединяет профессионалов, определяющих международное развитие науки и практики в области контроля за загрязнением вод и регулированием качества вод.
2. IWA - International Water Association, Международная Водная Ассоциация. Объединяет профессионалов водного сектора в глобальную сеть www.iwahq.org. IWA Publishing - обеспечивает информационную поддержку по всем аспектам, связанным с водой, сточной водой и взаимосвязанным экологическим аспектам www.iwapublishing.com.



Процессы очистки сточных вод.

В сооружениях ОСВ различных гидродинамических параметров и обработки осадков реализуются кинетические процессы: физические (аэрация, отстаивание, флотация, фильтрация, процеживание, уплотнение, термическая сушка, сжигание и т.д.), химические (коагуляция, дезинфекция, реагентная очистка т.д.) и биологические (аэробные, анаэробные, аноксидные, сбраживания, стабилизации).

Типичные современных биологических процессов и их модификаций неоднократно описывались. Их примеры для вариантов удаления биогенных элементов: Ludzack-Ettinger, Bardenpho, Step process, Anaerobic-Apoxic/Oxic (A^2O), University of Cape Town (UCT), Sequencing Batch Reactors (SBR) и т.д. В зависимости от потребности применяются процессы со свободно – взвешенной и прикрепленной микрофлорой.

Математическим отражением процессов явилась разработка имитационных моделей ОСВ, включающих описание явлений физического, химического, биологического и гидродинамического характера.

Модели с активным илом (ASM).

Наиболее трудно описываемые математические модели биологических процессов явились причиной систематизации комбинированных моделей не только биологического характера, табл. 1. Результатом работы международной научно-исследовательской группы IWAQ явилось появление в 1987 г. первой модели ASM1, а затем – ASM2 (1995 г.), ASM2d (1998 г.), ASM3 (2000 г.) с публикацией основных положений на русском языке в 2004 г. В России сравнительная оценка моделей биологической очистки представлялась неоднократно, в качестве примера приведем источник.

Таблица 1

Типы моделей и их параметры.

Типы моделей	Параметры описания моделей					
Модели с активным илом	Биохимические реакции, основанные на инженерных принципах					
	Нитри-денитри	Био-Р	Хим. удаление Р	Ферментац ия	Реакций	Статусные переменные
ASM1	•				8	13
ASM2	•	•	•	•	19	19
ASM2d	•	•	•	•	21	19
ASM3	•				12	13
Гидравлические модели	Объем резервуара, гидродинамическое состояние (например, от смесителя до вытеснителя, от постоянного до переменного объема и т.д.), расходы жидкости (например, возвратного ила, внутренняя рециркуляция и т.д.).					
Модель массопереноса кислорода	Скорости потребления растворенного кислорода					
Модель осаждения	Поведение биомассы при осаждении					

Подход к моделированию заключается в математическом формулировании описываемых законов природы и использовании уравнений массового баланса для каждого компонента и системы в целом. Например, рост биомассы бактерий описывается тремя параметрами: максимальной скоростью роста, коэффициентом прироста биомассы, константой насыщения. Эти величины для моделей являются постоянными. Так ли это на самом деле? – В многообразии проявлений природы может быть это не единственные факторы, но требуется «остановиться» на основном, поэтому альтернатив модели не содержат. На текущий момент исследователь должен знать это и имитировать процессы с учетом этих знаний, при необходимости проверив их в режимах фиксации параметров для интересующих диапазонов научной работы.

Вместе с тем, данный подход носит достаточно комплексный характер и более точно отражает реальность, чем расчеты, проводимые по общепринятым методикам, табл. 2.

Таблица 2.

Сравнение расчетов по общепринятым методикам и с использованием имитационных моделей.

Существует на практике	Обычно используется в расчетах	Используется в современных моделях
Концентрации отдельных видов микроорганизмов, взвешенные вещества, входящие в активный ил	- Доза по сухому веществу, - Доза ила по беззольному веществу	- Концентрация гетеротрофов - Концентрация автотрофов - Концентрация фосфатаккумулирующих микроорганизмов - Концентрация отмершей биомассы (по группам) - Концентрация взвешенных веществ



Существует на практике	Обычно используется в расчетах	Используется в современных моделях
Отдельные вещества в растворенной и нерастворенной форме с различной окисляемостью	ХПК, БПК ₅ , БПК _{пол} Взвешенные вещества	Фракционирование ХПК по фазовому состоянию и окисляемости
Скорости ферментативных реакций для отдельных веществ, относящиеся к каждому виду микроорганизмов	Скорости реакций по БПК (ХПК) и формам азота, отнесенные к сухому или беззольному веществу	Скорости реакций по фракциям ХПК, формам азота и фосфатам, отнесенные к концентрациям соответствующих групп микроорганизмов

Выбор программного обеспечения.

Основные характеристики ПО для шести наименований представлены в табл. 3. Следует заметить, что это далеко не полный их перечень, так, например список может быть дополнен: EFOR, SIMBA, DENICOM, и т.д. Существуют модификации для MS приложений и служебного пользования: MATLAB/Simulink, «ЭкоСим 3Р».

Таблица 3. Сравнение программного обеспечения для математического моделирования процессов очистки сточных вод (на момент 2010 г.)

Программное обеспечение	BioWin Envirosim	GPS-X Hydromantis	STOAT WRc	WEST Hemmis	SIMBA Ifak System	ASIM Holinger
Разработчик						
Website	www.envirosim.com	www.hydromantis.com	www.wrcplc.co.uk	www.hemmis.com	www.ifak-system.com	www.holinger.com
Текущая версия	3.0	6.0	4.2	3.7	5.0	4.0
Моделирование процессов:						
Проектирование на решетках, выделение песка	•	•	•	•	•	–
Первичное отстаивание	•	•	•	•	•	–
Очистка биопленкой	–	•	•	•	–	–
Очистка активным илом	•	•	•	•	•	•
Системы аэрации	•	•	•	•	•	•
Вторичное отстаивание	•	•	•	•	•	•
Фильтрация	–	•	•	•	–	–
Дезинфекция	–	•	•	–	–	–
Уплотнение и обезвоживание осадка	•	•	•	•	•	–
Сбраживание осадка	•	•	•	•	•	–
Получение энергии из биогаза	≈	•	≈	≈	•	–
Возможность адаптации ПО к конкретной станции очистки	•	•	•	•	•	•
Пользователи:	Консалтинг,	Консалтинг, ВУЗы, Эксплуатация ОСК	Консалтинг, Эксплуатация ОСК,	Консалтинг, ВУЗы	ВУЗы	ВУЗы
ПО используется:	по всему миру	по всему миру	США, Великобритания	по всему миру	Германия, Голландия	по всему миру

«•» – модель доступна; «–» – модель недоступна; «≈» – модель недоступна, но основная информация может быть получена.

Таблица не дает детального представления о некоторых типах моделей, например биологических, а представляет сведения об общедоступных возможностях. Для более детального сравнения были выбраны две популярные в России программы: BioWin и GPS-X, табл. 4.

Таблица 4

Сравнение функциональных возможностей ПО: GPS-X и BioWin.

Параметр	GPS-X	BioWin
Функция перетаскивания моделей сооружений из панели инструментов на рабочее поле	•	•
Стационарные и динамические модели	•	•
Модели IWA очистки активным илом (ASM1, ASM2d, ASM3)	•	•
Модели анаэробного сбраживания	•	•
Моделирование pH	•	•
Химическое осаждение	•	•
Побочные процессы (например, ANAMMOX)	•	•
Биомасса метилотрофных бактерий	•	•
Предварительно сконфигурированные модели типовых станций очистки	•	•
Настройка пользователем кодов доступа	•	–
Возможность для пользователя добавлять в библиотеки модели любого типа и сложности	•	–



Параметр	GPS-X	BioWin
Автоматизированный анализ чувствительности с целью учета и прогноза влияния изменения входных параметров	•	—
Оптимизация множества параметров одновременно	•	—
Встроенные контроллеры и связь с MATLAB для разработки более сложных пользовательских алгоритмов управления технологическим процессом	•	—
Статистический анализ случайных процессов с использованием численных расчетов по методу Монте-Карло	•	—
Определение эксплуатационных затрат (использование энергии, дозы реагентов)	•	—
Построение модели первичного отстойника по закону механической природы движения частиц	•	—
Возможность вывода отчетов моделирования в формате Excell прямой быстрой командой	•	—
Отдельные специальные процессы: MBR реакторы, окислительные каналы, флотация активного ила (BAF), биофильтры, использование чистого кислорода (HPO), вращающиеся биоконтактors (RBC/SBC), флотаторы (DAF), песчаные фильтры, использование активированного угля (PAC), денитрифицирующие фильтры, UASB реакторы.	•	—
Встроенный инструмент описания характеристик исходных параметров притока	•	—
Встроенный инструмент для разработки собственных моделей (модель в формате матрицы)	•	•
Поддержка иностранных языков	Английский, китайский, французский, испанский, корейский, японский, венгерский, русский	Английский, китайский, немецкий, французский, испанский
Настроенные пользовательские интерфейсы (например, Обучающая программа)	•	—
Дополнительные пользовательские уставки (например, для корректировки состава промышленного стока)	•	—
Упрощенные варианты модели (например, отстойников, MBR реакторов), одиночный реактор – вытеснитель может представлять целый комплексную конфигурацию процессов (или сооружений) с активным илом	•	—
Возможность подключения к базам данных	•	—
Бесплатные обучающие видео ролики на сайте разработчика	•	—
Простота подготовки и использования сценариев событий в виде дополнительных настраиваемых «окон»	•	—
Интерактивное моделирование (идеально для подготовки операторов)	•	—
Гибкость, удобство и простота ввода исходных данных	•	—
Проведение web-семинаров по технической поддержке (по необходимости и требованию)	•	—
Скорость динамического моделирования	быстрая	медленная

Формирование исходных данных.

Имитационное математическое моделирование позволяет выявлять причинно- следственные связи в анализе единичных сооружений и комплексных технологий ОСВ. Универсальность метода в том, что он выходит за узкие пределы опытных данных частного опыта и отражает общие закономерности для любого объекта. Даже очень сложная математическая модель является только отражением реальности. Насколько результаты моделирования отражают эту реальность зависит от того кто и как настраивает эту модель.

Предлагаются различные методы по определению фракционирования ХПК, рис. 1: respiromетрические и с использованием «кривой» БПК. Так, например источник дает сведения о возможности описания БПК_{полн} с использованием кинетической кривой построенной по точкам, определяемым в ходе анализа (для городской сточной воды):

$$\text{БПК}(t) = \text{БПК}_{\text{полн}} * (1 - 10^{-Kt}) \quad (1)$$

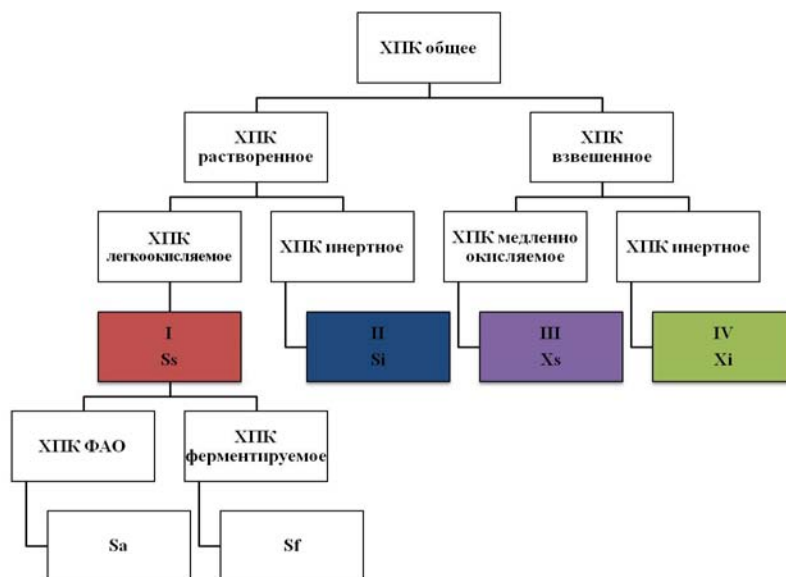


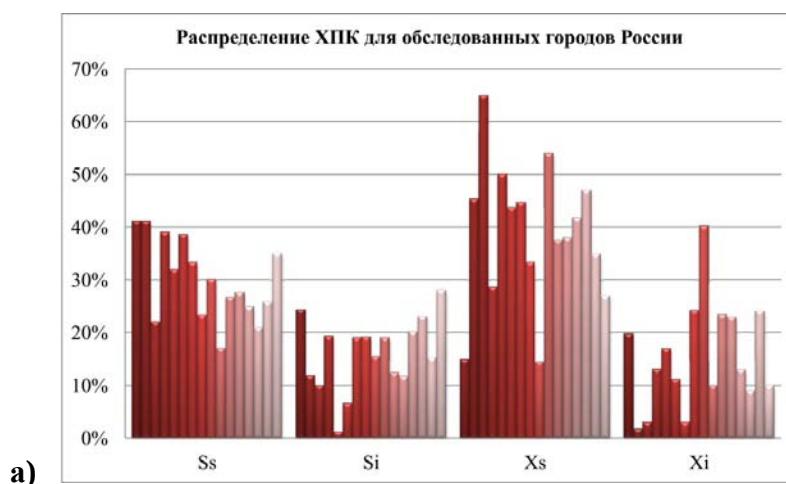
Рис. 1. Фракционирование ХПК с обозначением фракций.

Для характеристик концентраций органических веществ в сточных водах длительное время используются показатели ХПК и БПК. Однако, при расчете современных технологий биологической очистки с удалением биогенных элементов их оказалось недостаточно. Присутствие или формирование легкоокисляемого ХПК (Sa - фракция в современных моделях) является основным фактором характеристики поступающего стока, наиболее важным для потенциальной возможности удаления фосфора. Характеристики ХПК по окисляемости так же наиболее эффективны для описания явления вспухания ила, так как кинетическая конкуренция нитчатых и флокулообразующих микроорганизмов за легкоокисляемый субстрат является главным механизмом селекции, вызывающим преимущество одного из видов. Наиболее часто применяемыми в моделировании являются следующие фракции:

- Растворенное ХПК – биоокисляемое (легкоокисляемое) и инертное;
- ХПК взвешенных веществ - биоокисляемое (медленноокисляемое, скорость определяется гидролизом) и инертное.

Для моделей описывающих удаление фосфора дополнительно выделяются летучие жирные кислоты - ЛЖК - потребляемые фосфатаккумулирующими микроорганизмами (ХПК ФАО) и быстроферментируемое ХПК (до ЛЖК).

Распределение фракций зависит от многих причин - особенностей формирования водопотребления, наличия промстоков, поступления ливневых вод даже от времени нахождения воды в коллекторах (при длительном времени нахождения частично происходит гидролиз). Распределение фракций ХПК в Российских условиях (по нашему опыту) и для некоторых стран представлено на рис. 2. Статистическая обработка данных рис. 2а предполагала использование наиболее типичной выборки для рис. 2б.



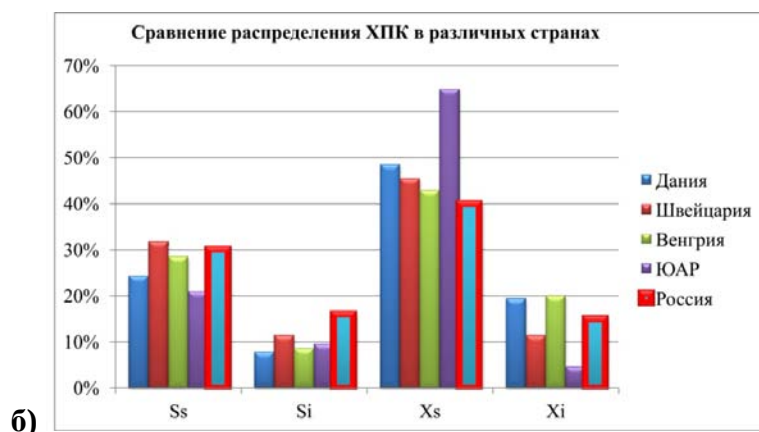


Рис. 2. Распределение фракций ХПК в Российских условиях (на момент 2009 г.) и для некоторых стран.

Распределение фракций достаточно отличается для разных стран. Аналогичная картина может наблюдаться и для разных объектов внутри одной страны. Использование фракционированного ХПК в моделях описывающих полный цикл очистки, включая обработку осадка, может быть пояснено следующей схемой, рис. 3.

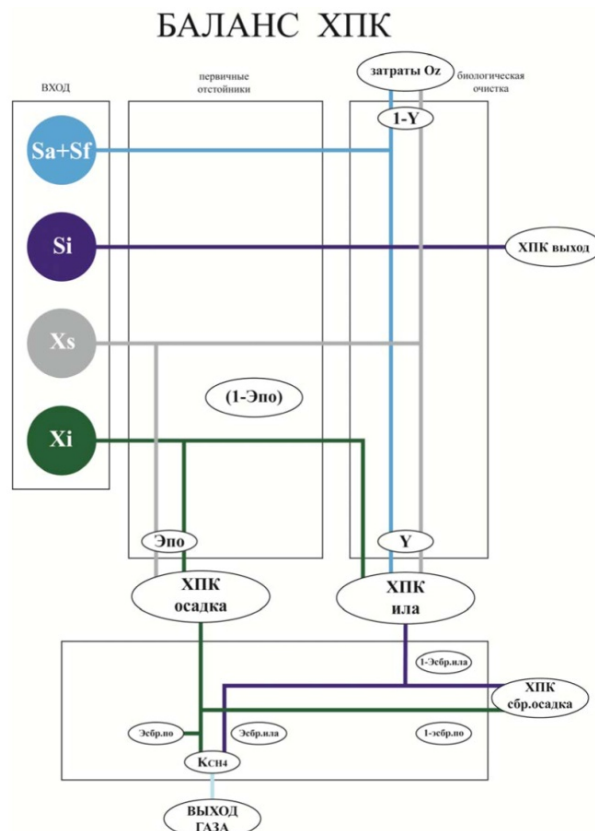


Рис. 3. Использование фракционированного ХПК в моделях, описывающих полный цикл очистки, включая систему обработки осадка.

Инертное растворенное ХПК проходит все стадии очистки и определяет минимальное ХПК в очищенной воде. Взвешенное инертное ХПК и взвешенное биоокисляемое ХПК частично задерживаются в первичных отстойниках, причем их соотношение в дальнейшем определяет эффективность сбраживания сырого осадка и количество получаемого метана. Инертное ХПК взвешенных веществ, оставшееся после первичных отстойников напрямую переходит в активный ил, формируя часть прироста.

Растворенное биоокисляемое ХПК обуславливает часть прироста ила и затрат кислорода. В схемах с дефосфотацией и денитрификацией эта часть так же обуславливает возможность получения ЛЖК для микроорганизмов фосфат аккумуляторов и денитрификацию с высокими скоростями процесса.

Биоокисляемое ХПК взвешенных веществ сначала гидролизуются до легкоокисляемой растворенной органики и далее используется аналогичным образом. Скорости процесса при использовании биоокисляемого ХПК взвешенных веществ лимитируются скоростью гидролиза.

Соотношение инертного взвешенного ХПК, приросшего ила, бионеокисляемой фракции ила (определяется отдельно при калибровке моделей) - определяет биоразлагаемость избыточного ила при сбраживании.

Для определения фракционного состава по ХПК предложены методы, в основе которых для оценки биоокисляемости используются респирометры. Эти методы считаются наиболее надежными и позволяют получать не только фракционный состав по ХПК, но и ряд других важнейших коэффициентов, используемых при моделировании. Например, коэффициент прироста, коэффициенты полунасыщения по субстрату и кислороду и др. При этом респирометрическое оборудование не является общедоступным для лабораторий станций очистки сточных вод, в результате чего фракционирование ХПК превращается в задачу, решаемую научными лабораториями.

Развитие лабораторной техники позволило разработать *методику* для определения фракционного состава ХПК с одновременным получением других традиционных показателей. Решающее значение при этом имеет появление на рынке приборов и методик позволяющих проводить точное определение БПК. Известно, что определение БПК₅ и БПК_{полн} методом разведения, используемое в нашей стране как стандартный метод имеет ряд существенных недостатков. На величину, получаемую в качестве БПК₅, влияют такие факторы как: степень адаптации используемого ила к веществам в данной сточной воде, перемешивание, освещенность, мутность. БПК_{полн} менее зависит от данных показателей, и является некоторой достаточно точной оценкой концентрации биоокисляемых веществ. При использовании WTW Oxitop, рис. 4, имеется возможность определения БПК_{полн} как предельной величины экспоненциальной функции описывающей БПК (t) по формуле (1). При этом определение БПК проводится в соответствии со стандартной методикой прибора с подавлением нитрификации и получением большого числа точек в течение эксперимента.



Рис 4. Определения БПК полного на WTW Oxitop.

Применение манометрического метода определения БПК с использованием WTW Oxitop по немецкой методике DIN 38 409 аттестовано в России Уральским НИИ метрологии МВИ 87-А/2001. Это позволяет получить большое количество точек значения потребления кислорода (БПК) от времени эксперимента и определить БПК_{полн} для натуральной и фильтрованной проб. Т.о. устанавливается эквивалент биоокисляемого ХПК для натуральной, рис. 5, и фильтрованной пробы, рис. 6.

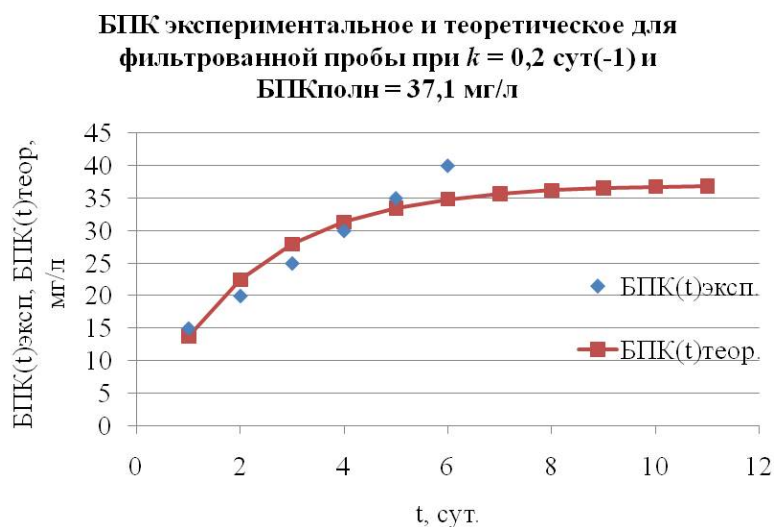


Рис. 5. Определение БПК в фильтрованной пробе.

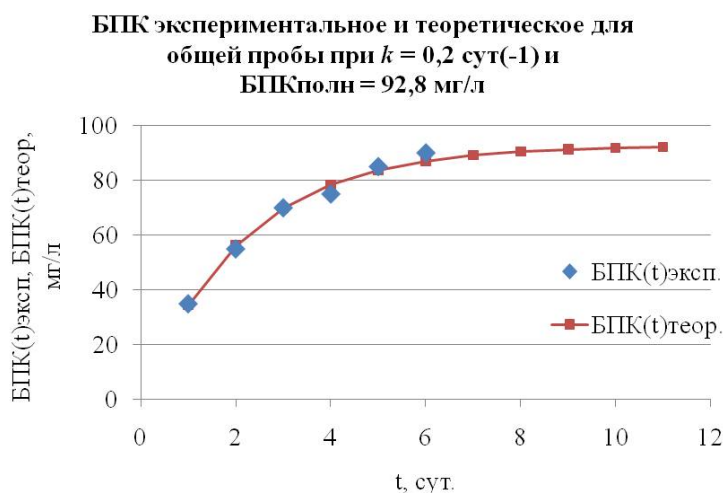


Рис. 6. Определение БПК в натуральной пробе.

Соотношение легкоокисляемого ХПК и потребления кислорода определенного как предел БПК описывается следующим балансом массы по ХПК и кислороду:

$$\text{COD}_{\text{bioox}} = \text{BOD}_{\text{tot}} + Y * \text{fsi} * \text{COD}_{\text{bioox}} \quad (2)$$

, где:

BOD_{tot} – БПК_{полн}, определенной как предел экспоненциальной функции БПК (t),

Y – максимальный коэффициент прироста гетеротрофов,

fsi – бионеоокисляемая компонента ХПК ила.

В результате соотношение ХПК и БПК_{полн} может быть представлено формулой:

$$K = \text{COD}_{\text{biox}} / \text{BOD}_{\text{tot}} = 1 / (1 + Y * \text{fsi}) \quad (3)$$

Для определения величины K ставится опыт с тем же активным илом и стандартным субстратом, содержащим только легкоокисляемую органику (раствором глюкозы и глютаминовой кислоты в соотношении 1/1, с общим ХПК = 41,435 мг/л).

Экспериментально найденные значения величины K находятся в диапазоне 1,37 – 1,55 при средней величине 1,49.

При определении соотношения ХПК легкоокисляемого к БПК_{полн} возможно определить величины Ss и Si для фильтрованной пробы:

$$\text{COD } S_s = \text{BOD}_{\text{tot}} * K \quad (4)$$

$$\text{COD } S_i = \text{COD } S_t - \text{COD } S_s \quad (5)$$

, где

COD Ss – ХПК легкоокисляемой органики в растворенной форме,

COD St – ХПК растворенное общее,

COD Si – ХПК растворенное инертное.

Далее, учитывая что:

$$\text{COD } t = \text{COD } S_s + \text{COD } S_i + \text{COD } X_s + \text{COD } X_i \quad (6)$$

, где

COD t – ХПК общее (натуральной пробы),

COD Xs – ХПК биоокисляемое взвешенных веществ,

COD Xi – ХПК бионеокисляемое взвешенных веществ.

возможно путем анализов общей пробы определить следующие величины основных фракций ХПК:

$$\text{COD } t_s = \text{BOD}_{\text{tot}} * K \quad (7)$$

$$\text{COD } t_i = \text{COD } t - \text{COD } t_s \quad (8)$$

$$\text{COD } X_s = \text{COD } t_s - \text{COD } S_s \quad (9)$$

$$\text{COD } X_i = \text{COD } t_i - \text{COD } S_i \quad (10)$$

, где

COD ts - общее биоокисляемое ХПК в натуральной пробе,

COD ti - общее инертное ХПК в натуральной пробе.

Для тонкой настройки математической модели используется величина скорости потребления кислорода OUR, отражающая активность авто- и гетеротрофных микроорганизмов. Величина скорости потребления кислорода определяется *респирометрическим способом* в характерных точках по длине аэротенка, рис. 7. При этом высокая величина OUR в зоне №1 (начало 25%-ной регенерации) объясняется протеканием во вторичных отстойниках биологических процессов гидролиза, не учитываемых моделью отстойников.

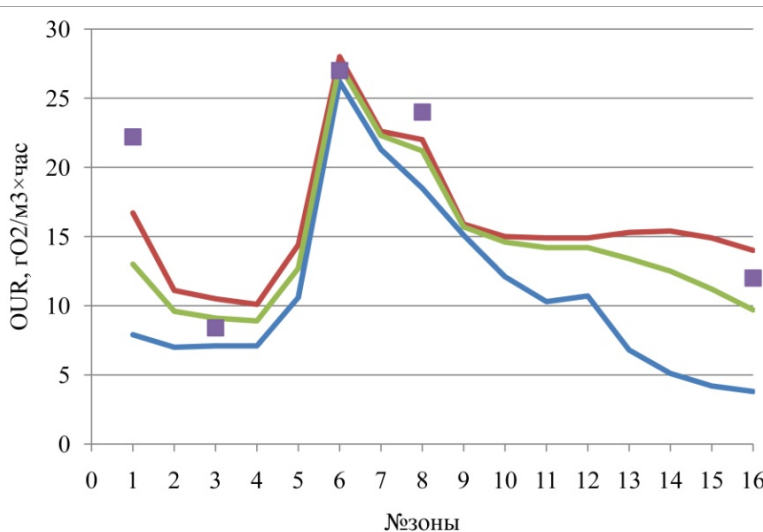


Рис. 7. Сравнение расчетных и измеренных скоростей потребления кислорода OUR. Точки, обозначенные фиолетовым цветом – измеренные концентрации кислорода по длине аэротенка, синяя линия – min расчетное значение, красная – max расчетное значение, зеленая – среднее расчетное значение.



Выводы:

1. Современное развитие компьютерной техники и программного обеспечения позволяет использовать средства имитационного моделирования для решения задач проектирования, эксплуатации и автоматизации очистных сооружений водоотведения.
2. Анализ современного программного обеспечения выявил расчетный комплекс GPS-X (Канада, Hydromantis) как наиболее полный и комплексный математический продукт, сохраняющий удобства пользования в т.ч., прямой связи с MS Excel (для формирования отчетов) и MATLAB (для разработки сложных пользовательских алгоритмов автоматизированного управления технологическими процессами).
3. Для натурализации и отражения реальности стандартными математическими моделями предложена методика, включающая комплекс мероприятий: определение фракционирования ХПК с использованием анализатора OxiTop (WTW, Германия), оценка неравномерности поступления исходных масс загрязнений по основным показателям, респирометрических исследований, статистическая обработка данных, полученных на объекте. Методика позволяет обеспечить повышенную достоверность результатов для нестационарно-динамических условий расчетов. Приводятся примеры настройки и калибровки имитационных моделей, оптимизацию проектных параметров зоны денитрификации в процессах совместного удаления азота и фосфора.
4. Приводятся опытные данные по распределению фракций ХПК для Российских условий, а также их сравнение с некоторыми странами мира.

Водоснабжение и водоотведение, ЗАО

Россия, 127018, г. Москва, ул. Полковая, д.1

т.: +7 (495) 641-0041, ф.: +7 (495) 641-0040

info@pump.ru www.pump.ru

Восьмая Международная конференция
МЕТАЛЛУРГИЯ-ИНТЕХЭКО 2015
г. Москва, 24-25 марта 2015г., ГК «ИЗМАЙЛОВО»

ОБНОВЛЕНИЕ МЕТАЛЛУРГИИ

Технологии и оборудование металлургии. Модернизация металлургических печей:	Экологический инжиниринг. Газоочистка и водоочистка, переработка отходов:	Вопросы промышленной безопасности. Антикоррозионная защита:
---	---	---

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЭКОЛОГИЯ

www.intecheco.ru , т.: (905) 567-8767, ф.: (495) 737-7079, admin@intecheco.ru

Инновационные машины и аппараты «ДАКТ-Инжиниринг» в обезвоживании. (ЗАО «ДАКТ-Инжиниринг»)

ЗАО «ДАКТ-Инжиниринг»,
Мостовой Владимир Ильич, Заместитель директора по продажам

Закрытое акционерное общество «ДАКТ-Инжиниринг» является одной из ведущих Компаний, работающих в области производства и поставок экологического оборудования для обработки осадков сточных вод в различных отраслях промышленности.

Наше предприятие основано в 1990 г. Деятельность ЗАО «ДАКТ-Инжиниринг» лицензирована, компания имеет Лицензии и Свидетельства о допуске к работам от СРО НП «Объединение градостроительного планирования и проектирования» и СРО НП «Объединение генеральных подрядчиков в строительстве».

Основное направление нашей работы – решение вопросов обезвоживания осадков различного типа, образующимися на промышленных предприятиях, а именно – поставка «под ключ» технологии с достижением гарантийных показателей.

Специалисты нашего предприятия постоянно занимаются поиском новых решений в области седиментации, очистки и обезвоживания.

Одной из таких разработок стала **«Блочно-модульная система очистки шахтных вод»**.

Отличительной особенностью блочно-модульной системы очистки шахтных вод является высокая степень очистки поступающих водных масс. Особенности простота обслуживания и минимум энергозатрат. Система состоит из модулей, в каждом из которых происходит очистка по нескольким показателям.

Так, в первом блоке осуществляется очистка от крупных включений, первоначальная очистка от взвешенных частиц и реагентная обработка, во втором блоке осуществляется аэрация и интенсификация окислительных процессов, третий блок играет роль контактного отстойника, одновременно поддерживая завершающийся процесс окисления и обеспечивая необходимое время для окончания процессов химического взаимодействия. В последнем блоке осуществляется завершающая тонкая очистка воды до качества питьевой.

Хочется отметить, что движение водных масс в системе осуществляется самотеком, что позволяет уйти от использования насосного оборудования для перекачки очищаемой среды.

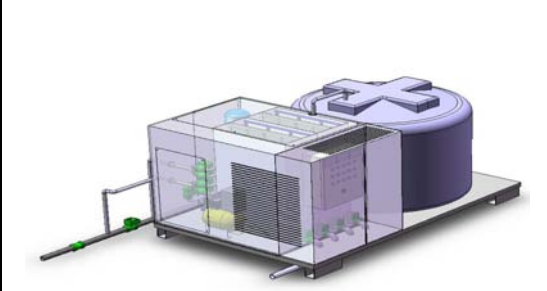
Система очистки комплектуется станциями приготовления и дозирования реагентов, блоком мехобезвоживания (в соответствии с объемами образующегося твердого), местом отбора проб, местом оператора, автоматической системой контроля за работой комплекса и качеством очищенной воды и станцией подготовки воздуха.

Следующая разработка, внедренная специалистами ЗАО «ДАКТ-Инжиниринг» – **автоматический самопромывной фильтр (АСФ)**. АСФ используется для очистки воды от взвешенных частиц крупностью от 50 мкм.

Производители флокулянтов рекомендуют для приготовления растворов использовать техническую воду с содержанием взвешенных (твердых) частиц не более 20 мг/литр. При таком количестве взвешенного вещества в воде потери флокулянта в месяц (при затратах 1,5 кг/тСВ и производительности 50м³/ч) составят всего 1.08 кг/месяц. Но при увеличении количества твердых частиц в воде, подаваемой на разбавление, до 2 г/литр - потери составят 108 кг в месяц, что повлечет дополнительные затраты.. Значительные затраты будут связаны и с нарушениями регламентов эксплуатации измерительных аппаратов и датчиков, насосов, запорной арматуры и трубопроводов. Вышесказанное явилось основной причиной разработки, производства и внедрения автоматического самопромывного фильтра технической воды с производительностью до 100 м³/час и фильтрующей способностью от 50 мкм.

Таблица 1

Основные параметры автоматического самопромывного фильтра

	Наименование основных параметров и размеров	Значение
	Производительность, м ³ /ч	10-100
	Мощность, кВт	Не более 5
	Размер задерживаемых частиц, мкм	От 50
	Вместимость бака промывной воды, м ³	2
	Габаритные размеры, мм	2900*1800*1400

Фильтр представляет собой инновационное изобретение, признанное Роспатентом. Фильтр представляет собой две фильтровальные камеры, работающих попеременно, и накопительный бак. Может устанавливаться в магистраль подачи технической воды для приготовления флокулянтов или для технических нужд.

**Контур чистой воды** включает в себя автоматический самопромывной фильтр

Увеличение содержания твердого в воде, направляемой на растворение реагентов, с 20 мг СВ/литре до 120 мг/л приводит к увеличению расходов, например, флокулянта на 1-2 кг/т СВ. При часовом расходе 100 м³/час с избытком СВ в воде, подаваемой на разбавление растворов реагентов, потери флокулянта могут составить до 0,5 кг/час; при содержании 1 г/литре потери уже составляют 2 кг/час. При этом нарушается нормальная работа запорной арматуры, расходомеров, снижается точность ротаметров и ускоряется зарастание трубопроводов. При дальнейшем увеличении содержания твердого система подготовки и дозировки реагентов может быть аварийно остановлена.

Система промывки фильтрующих полотен на обезвреживающем оборудовании допускает содержание твердых частиц до 100 мг/литре с крупностью, определяемой ячейкой фильтровального полотна, однако большое содержание твердого приводит к преждевременному износу, а увеличение промывных отверстий при давлениях промывки до 10 атм. – к забиванию фильтрующих ячеек микрочастицами. Особенно это актуально для фильтрующих полотен с объемной ячейкой. Минимизация содержания твердого в промывной воде приводит к нормализации процесса промывки, улучшению гравитационного дренажа, повышению производительности обезвреживающего оборудования и увеличению срока службы комплектующих.

Одной из основных проблем любой водно-шламовой схемы является накопление микроскопических кристаллических частиц вкупе с глинистыми частицами. Циркулируя в основном водно-шламовом тракте они не выводятся из него по причинам того, что фильтрат от процессов обезвреживания возвращается в радиальные сгустители. Улавливание микрокристалликов и глинистых частиц в обычном тракте связано либо с необходимостью подачи большего количества флокулянтов и коагулянтов, что негативно сказывается на конечной влажности обезвреженного кека и экономики процесса, либо с периодическими сбросами загрязненной воды и набора свежей или постоянного разбавления.

Для решения вопроса вывода микрокристалликов и глинистых частиц специалистами нашего предприятия была предложена схема Контура чистой воды.

Контур чистой воды представляет собой цепочку аппаратов и агрегатов, позволяющих вывести мелкие частицы твердого из общей водно-шламовой схемы, закольцевав фильтрат, содержащий микрокристаллики и глинистые частицы, в малом контуре, из которого гораздо проще их вывести.

Путем сбора фильтрата, его сгущения и направления отдельным трактом на подачу в гравитационную зону обезвреживающего фильтр-пресса нами достигается полный вывод микрокристалликов и глинистых частиц из водооборота фабрики.

Следует отметить, что с фильтратом выносятся определенное количество флокулянта, который будет содействовать осаждению и осветлению воды в пластинчатом сгустителе.

Использование Контура чистой воды не влечет за собой увеличения расхода реагентов, так как они рассчитываются по отношению к содержанию твердого в исходном шламе фабрики.

Описание процесса:

Фильтрат ленточного фильтр-пресса, содержащий нефлокулированные микрокристаллики, проскочившие через ячейку фильтровального полотна гравитационной зоны, через мутномер и расходомер поступает на пластинчатый сгуститель.

Микрокристаллики в пластинчатом сгустителе уплотняются и в виде более крупных частиц направляются посредством шнекового насоса в башенный смеситель, попутно через динамический смеситель в поток шлама вводится флокулянт.

В открытый резервуар чистой воды поступает перелив с пластинчатого сгустителя и (в случае необходимости) техническая вода из существующей (на фабрике) магистрали технической воды.

Из резервуара вода с помощью центробежного насоса поступает на доочистку в самопромывной автоматический фильтр, состоящий из двух блоков очистки, работающих попеременно и резервуара промывной воды, одновременно являющегося накопительной емкостью.

После самопромывного автоматического фильтра чистая вода поступает в накопительную емкость.

Из накопительной емкости очищенная вода (с содержанием твердой фазы до 50 мкм) может быть подана в отделение реагентного хозяйства (на приготовление флокулянта), на промывку лент фильтр-пресса или направлена по трубопроводу на нужды фабрики. Направление воды на самопромывной фильтр после пластинчатого сгустителя связано с наличием частиц, чей удельный вес равен 1 или даже меньше

Грязная вода с промывки самопромывного фильтра направляется в голову процесса обезвреживания.

В случае нехватки воды внутри Контура, в резервуар чистой воды добавляется необходимое количество технической воды из магистрали воды фабрики.

Таким образом, контур чистой воды позволяет создать замкнутую водно-шламовую схему участка обезвреживания, практически, исключая подачу технической воды с фабрики и сводя к минимуму проскок твердого из отделения сгущения и обезвреживания.



Система «ШЛАМ». Специалистами нашего Предприятия была разработана и успешно внедрена на нескольких объектах система автоматического учета и дозирования флокулянта в зависимости от количества твердого, содержащегося в исходной пульпе.

Данная разработка была реализована по причине достаточно часто возникающей проблемы нестабильного содержания твердого в исходной пульпе, что в свою очередь усложняет процесс дозирования реагентов, зачастую приводя к их неоправданному перерасходу.

Система ШЛАМ представляет собой цепь приборов учета и датчиков, связанных в единую систему с программным модулем, отслеживающим количество твердого в исходной пульпе и дозирующим необходимое количество реагента. Все измерения ведутся в режиме реального времени, что позволяет оперативно реагировать на изменение входных данных.

Система ШЛАМ позволяет снизить удельный расход флокулянта на 20% в год.



В 2012 году специалистами нашего Предприятия был спроектирован и выпущен трехметровый фильтр-пресс **ФПП-3000Мч**, который смог доказать свое превосходство над трехметровым прессом зарубежного производства в ходе сравнительных испытаний в условиях действующего производства.

В результате испытаний ленточный фильтр-пресс ФПП-3000Мч показал лучшие показатели работы. Ниже приведены средние значения результатов испытаний:

Таблица 2

Результаты испытаний

Ленточный фильтр-пресс ФПП-3000Мч (результаты испытаний)		
Содержание твердого в питании фильтр-пресса, г/л	Влага обезвоженного продукта (кека), %	Производительность фильтр- пресса по сухому весу, т/ч
435,5	30,9	32,1

Трехметровые машины производства ДАКТ-Инжиниринг в настоящее время успешно эксплуатируются на многих производственных предприятиях России. За время эксплуатации они зарекомендовали себя как высокопроизводительное, надежное, легкое в эксплуатации и обслуживании оборудование.

Камерный фильтр - пресс ДАКТ

предназначены для обезвоживания шлама и фильтрации под давлением.

Фильтр-прессы могут быть выполнены с ручным, полуавтоматическим или полностью автоматическим управлением. Автоматический фильтр-пресс может быть укомплектован камерными или мембранными плитами.

Применение фильтр-пресса с мембранным пакетом плит позволит ускорить процесс фильтрации. Для сжатия отфильтрованного кека мембраной, как правило, используется сжатый воздух или вода.

Типы фильтр-прессов: с боковой подвеской плит, с верхней подвеской плит.



Фильтр-прессы могут быть укомплектованы камерными, мембранными плитами или смешанным пакетом плит. Размеры фильтровальных плит: от 250 x 250 мм до 1500 x 2000 мм.

Площадь фильтрации одного фильтр-пресса: от 1,8 м² до 650 м².



Толщина фильтровальной камеры (толщина кека): от 10 до 50 мм.

По способу отвода фильтрата фильтр-прессы могут быть: с открытым отводом фильтрата, с закрытым отводом фильтрата.

Фильтр-прессы могут быть оснащены специальным оборудованием:

- Автоматическая система раздвижения плит с регулируемой скоростью перемещения.
- Система встряхивание плит, обеспечивающее безупречный сброс коржа с салфеток.
- Автоматическая система промывки салфеток.
- Автоматическая система сбора капельной жидкости (наклонные или выдвижные поддоны)
- Система промывки и просушки кека.
- Система безопасности и контроля

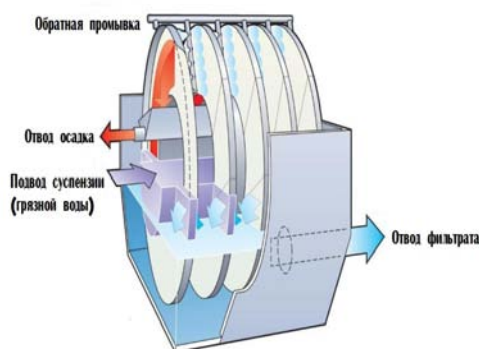
Основные достоинства фильтр-прессов ДАКТ:

- Низкая влажность кека, высокая чистота фильтрата, низкое энергопотребление, высокое фильтрационное давление, возможность промывки и просушки кека.

Давление фильтрации: стандартное исполнение до 16 бар, по желанию заказчика возможно специальное исполнение фильтр-прессов, с максимальным давлением фильтрации до 30 бар.

Области применения: Коммунальные сточные воды, водоподготовка и водоочистка, химия, фармацевтика, обработка камня и бетонные заводы, керамическая и стекольная промышленность, пищевая промышленность, текстильная и бумажная промышленность, металлургия.

Дисковый фильтр



Основные характеристики

- Производительность до 1000 л / сек на единицу оборудования.
- Прочный и компактный дизайн.
- Материал изготовления нержавеющая сталь 304 или 316.
- Энергоемкое оборудование, компактность. По габаритам на 75% меньше, чем традиционные песчаные фильтры.
- Оснащен автоматической обратной промывкой. Непрерывная фильтрация в процессе обратной промывки.
- Минимальное техническое обслуживание. Элементы, требующие технического обслуживания легко доступны.
- Возможность модульного использования.
- Модульные фильтрующие элементы.

ЗАО «ДАКТ-Инжиниринг» не останавливается на достигнутом, и в настоящий момент специалисты нашего Предприятия ведут разработку новых решений в технологии сгущения и обезвоживания. В скором времени вашему вниманию будут представлены новые высокопроизводительные аппараты и высокотехнологичные схемы для оптимизации техпроцессов и повышения эффективности работы предприятий.

ДАКТ-Инжиниринг, ЗАО

Россия, 109052, г. Москва, ул. Смирновская, д.25 стр.1.

т.: +7 (495) 710-7322, ф.: +7 (495) 710-7322

info@dakt.com www.dakt.com



Примеры оптимизации реагентного хозяйства с использованием оборудования ProMinent. (ООО «ПроМинент Дозирующая техника»)

*ООО «ПроМинент Дозирующая техника»,
Самсонова Светлана Петровна, Директор по продажам, к.т.н.*

Европейский машиностроительный концерн ProMinent производит технологическое оборудование для очистки и подготовке воды, а также для комплектации реагентного хозяйства любой производительности, степени механизации и автоматизации. ООО «ПроМинент» является дочерней компанией и работает в РФ уже 16 лет.

Последнее время в России наиболее популярной становится поставка реагентного хозяйства комплектными узлами заводской сборки. Это позволяет экономить время не только при проектировании, но также при поставке, монтаже и запуске оборудования. Собранные, подключенные и отрегулированные в заводских условиях крупные блоки исключают многочисленные ошибки, возникающие при первичной проработке отдельных узлов, нестыковке их при монтаже и адаптации КИПиА. В конечном счете, это значительно экономит время и деньги как при проектировании, монтаже, пуско-наладке оборудования, так и при эксплуатации за счет сокращения числа поставщиков.

За 15 лет накоплен большой опыт сотрудничества как с конечными заказчиками, так и с проектными институтами. Мы готовы предложить свои услуги не только при расчете, подборе оборудования, консультировании ваших специалистов, но также в разработке проектной документации любого реагентного хозяйства или водоподготовке в разделах ТХ и АТХ с выдачей заданий по всем разделам.

Это касается не только вновь проектируемых, а также реконструируемых объектов. В этом случае мы стараемся максимально учитывать и использовать имеющиеся на объекте емкости, насосные станции, трубопроводы, словом все, что позволит оптимизировать проект.

В качестве примера возможной оптимизации проекта предлагаем рассмотреть два варианта решения реагентного хозяйства, предложенные нами заказчику. В первоначальном ТЗ заказчика требовалось обеспечить комплексную поставку технологического оборудования для приготовления восьми видов сложных реагентов, с обеспечением круглосуточного непрерывного расхода каждого из них. ТЗ включало поузловую поставку оборудования: узлы растаривания и опорожнения мешков (25-30 кг) или Биг-Бэг; емкости приготовления концентрированных растворов; перекачивающие насосы; емкости для приготовления (разбавления) рабочих растворов. В основу требований был заложен принцип периодического порционного приготовления растворов реагентов большими объемами. Такое решение имеет ряд недостатков:

- Большие объемы емкостей.
- Потребность перемешивающих устройств и перекачивающих насосов повышенной производительности.
- Повышенные энергетические затраты на подогрев больших объемов реагентов.
- Большие объемы здания и внутренних конструкций цеха приготовления реагентов.

Наша задача состояла в том, чтобы показать преимущества поставки комплексных установок. Работа комплексных установок Total основана на принципе постоянного приготовления растворов минимальными порциями. Объем порции соответствует максимальному расходу реагента за время, требуемое на приготовление этой порции. Время приготовления – это полный цикл, который учитывает время на загрузку исходного продукта и заполнения растворной емкости водой, время на растворение конкретного вещества при конкретных условиях, время на перекачку готового раствора. Поэтому мы предложили к рассмотрению два варианта. Основной вариант, полностью соответствующий требованиям ТЗ, и альтернативный вариант, основанный на комплексных установках собственного производства.

В данном докладе для иллюстрации приведем пример решения для двух видов реагентов. Первый реагент состоит из трех компонентов, представляющих собой исходные сыпучие продукты. Второй реагент – флокулянт. Расход трехкомпонентного реагента составляет 1,9 м³/ч. На рис. 1 приведен габаритный чертеж комплексной установки для приготовления этого раствора.

Поскольку два исходных вещества поставляются в Биг-Бэг, а третье – в мешках по 25 кг, то установка включает два узла приемки и растаривания Биг-Бэг и узел растаривания мешков по 25 кг. Каждое вещество дозируется при помощи многошнекового питателя, обеспечивающего точность дозирования $\pm 2\%$. При необходимости более точного дозирования растворная емкость оснащается электронным устройством на основе тензометрического датчика. Все это обеспечивает строгое соблюдение заданной концентрации раствора и экономию реагентов. Одозированный исходный продукт подается в растворную емкость при помощи шнекового транспортера. При этом подача каждого исходного продукта осуществляется последовательно, согласно ТЗ с соблюдением требований по продолжительности перемешивания для растворения каждого вещества. Все операции осуществляются в автоматическом режиме.

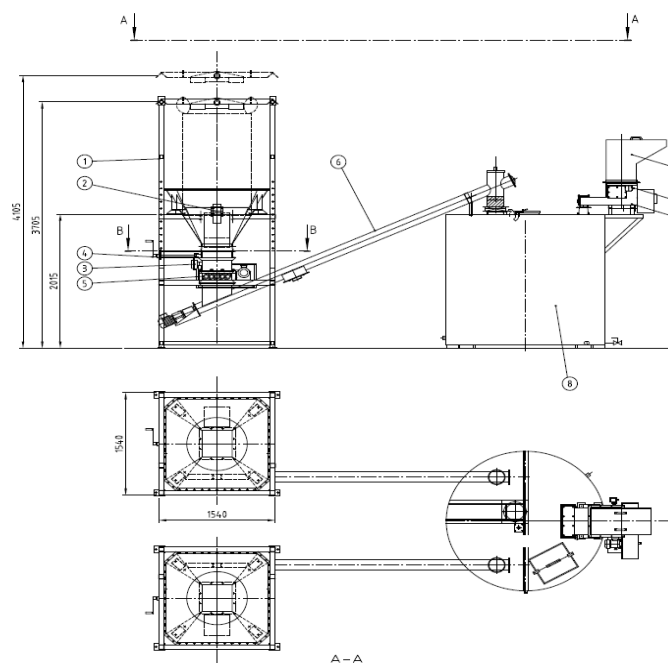


Рис.1 Габаритный чертеж установки приготовления трехкомпонентного раствора

Технологический расчет комплексной установки, основанный на многолетнем опыте с учетом физико-химических свойств веществ, позволил использовать растворную емкость вместимостью 6 м³. В первоначальном ТЗ объем растворной емкости составлял 25 м³. Завышенный объем емкости обусловлен необходимостью промежуточного контроля концентрации раствора, а значит увеличенному циклу приготовления порции раствора.

Предложенный альтернативный вариант позволяет:

- Уменьшить объем растворной емкости в 4 раза
- Расположить все оборудование на отметке 0,00
- Получить экономию строительного объема здания
- Использовать более компактные перекачивающие насосы и перемешивающее устройство
- Получить экономию электроэнергии
- Упростить эксплуатацию за счет исключения промежуточного контроля концентрации раствора

Габаритные размеры комплексной установки LxVxH = 8000 x 4000 x 4500 мм. Подключенная мощность 5 кВт.

Еще одним примером оптимизации оборудования на этом объекте является линия приготовления 0,1% раствора флокулянта производительностью около 43 м³/ч. В силу специфики приготовления раствора флокулянта в первоначальном ТЗ требовалось оснастить девять параллельно работающих линий. Каждая линия включает узел приемки и растаривания Биг-Бэг; емкость объемом 6 м³ для приготовления 1,5% концентрированного раствора; емкость объемом 55 м³ для приготовления 0,1% раствора; перекачивающий насос и расходную емкость объемом 55 м³. Размещение оборудования для приготовления концентрированного и разбавленного растворов на разных уровнях для обеспечения самотечного режима.

В качестве альтернативного решения было предложено использовать комплексную автоматическую систему на основе установки Ultramat, см. рис.2.

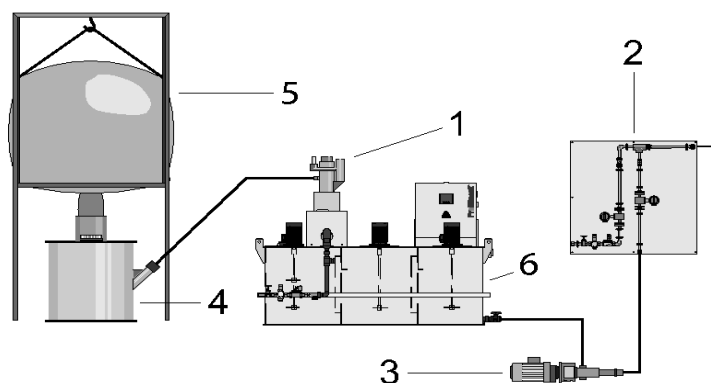


Рис.2. Комплексная система на основе установки Ultramat

Предлагаемая установка позволяет произвести растаривание мешков Big-Bag (5) при помощи устройства Totalv промежуточный бункером (4), к которому подключается вакуумный загрузчик (1). Вакуумный загрузчик обеспечивает автоматическую подачу исходного продукта в установку Ultramat (6). Ultramat представляет собой автоматическую трехкамерную установку, в которой последовательно происходит затворение, созревание и хранение концентрированного 0,7% раствора флокулянта. Готовый концентрированный раствор забирается шнековым насосом (3) и подается на узел разбавления (2). Узел разбавления обеспечивает попутное разбавление раствора до заданной концентрации 0,1%. Готовый 0,1% раствор под остаточным напором подается в расходную емкость. Комплексная система позволяет обеспечить непрерывную подачу 0,1% раствора с расходом до 50 м³/ч. Габаритные размеры установки LxVxH = 6000 x 5000 x 4500 мм. Подключенная мощность 9 кВт.

Предложенный альтернативный вариант позволяет:

- Уменьшить объем емкостей концентрированного раствора почти в 6 раз
- Полностью исключить емкости разбавленного раствора
- Расположить все оборудование на отметке 0,00
- Получить экономию строительного объема здания
- Исключить значительное количество перемешивающих устройств
- Использовать компактные и менее энергоемкие перекачивающие насосы
- Получить экономию электроэнергии
- Упростить эксплуатацию, в т.ч. за счет исключения промежуточного контроля концентрации раствора

Для обеспечения надежности процессов приготовления растворов мы предусмотрели в альтернативном варианте 100% резервирование технологического оборудования.

В целом, по восьми видам реагентов получилась значительная экономия капитальных и эксплуатационных затрат:

- Объем здания реагентного хозяйства можно уменьшить почти в три раза
- Потребление электрической энергии можно уменьшить почти в два раза
- Стоимость оборудования с учетом 100% резервирования ниже на 30%.

При значительных расходах реагентов, когда суточный расход исходного продукта составляет несколько тонн, можно рассмотреть еще один пункт оптимизации решения реагентного хозяйства. Это доставка и хранение реагентов. Так, при доставке реагентов крупными партиями в железнодорожных вагонах можно использовать вакуумные загрузчики, для перегрузки реагентов в специальные бункеры (силосы) хранения. На рис.3 приведен чертеж установки приготовления раствора реагента, сопряженной с бункером хранения исходного продукта.

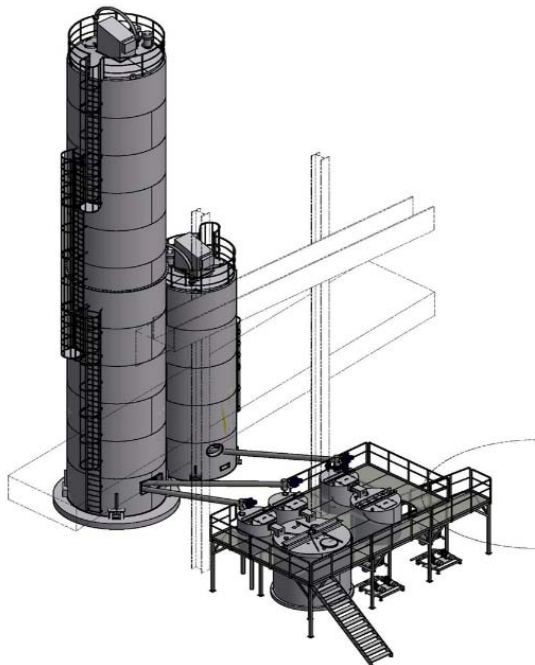


Рис. 3 Установка в составе с бункером

В качестве оптимизации решения можно также привести пример приготовления и дозирования угольной пульпы. Чаще всего угольная пульпа используется при очистке воды от органических загрязнений. Приготовление угольной пульпы сводится к приготовлению угольной суспензии 2-5% концентрации. Затем угольная пульпа дозируется в обрабатываемую воду с заданной дозой.

Для приготовления и дозирования угольной пульпы предлагаем использовать комплексную автоматическую установку. Чертеж установки приведен на рис.4.

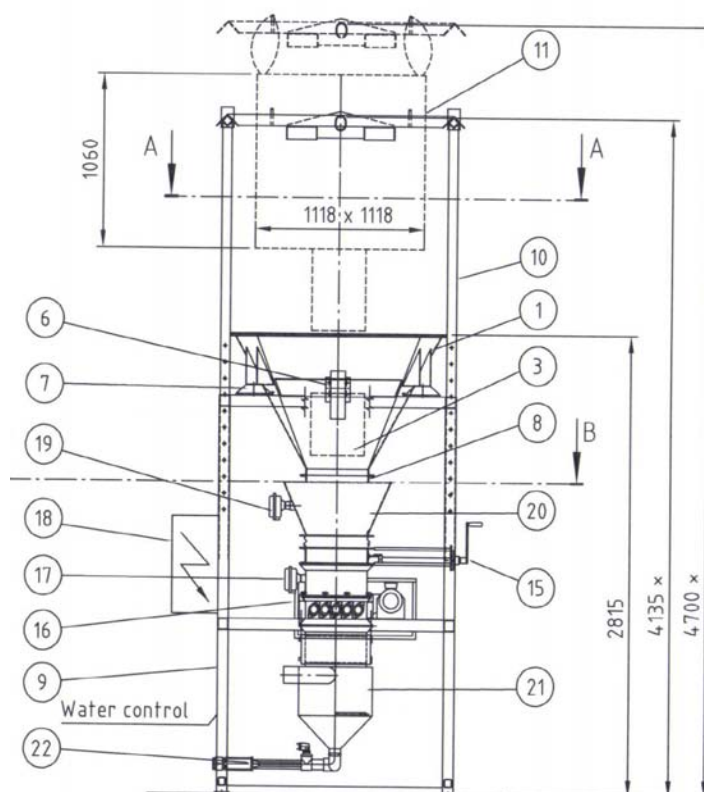


Рис. 4 Установка Total приготовления и дозирования угольной пульпы

Установка позволяет дозировать требуемое количество сухого активированного угля и попутно производить его замачивание в специальном конусе. В конус тангенциально подается часть разбавляющей воды. Конструкция конуса позволяет производить тщательное смачивание угольного порошка. Смоченный угольный порошок через эжектор попадает в основной поток разбавляющей воды и транспортируется к точкам ввода. Подача разбавляющей воды производится при помощи центробежного насоса. Этот же насос обеспечивает дальнейшую транспортировку угольной пульпы к точкам ввода активированного угля. В качестве разбавляющей воды может быть использована как исходная, так и очищенная вода. Дозирование сухого активированного угля будет осуществляться в автоматическом режиме. Регулировка производительности питателя (мультишнекового дозатора) производится при помощи частотного преобразователя привода. Регулировка частотного преобразователя производится двумя способами:

- автоматически пропорционально расходу обрабатываемой воды по сигналу от расходомера (4-20 мА);
- в ручную, путем дополнительной настройки работы привода с повышенной частотой.

Дополнительная настройка потребуется при изменении качества исходной воды по сезонам.

Таким образом, мы всегда будем получать требуемое количество активированного угля в постоянном потоке разбавляющей воды. Концентрация активированного угля может изменяться в пределах, не превышающих концентрацию 1,0 %. Данное решение позволяет:

- исключить использование емкостей для замачивания угля
- исключить использование дозирующих насосов
- сократить производственные площади под размещение оборудования
- сократить затраты электроэнергии.

ПроМинент Дозирующая техника, ООО

Россия, 115093, г. Москва, ул. Люсиновская, д.36, стр.2

т.: +7 (495) 640-7395, 640-7396, ф.: +7 (495) 640-7397

info@prominent.ru www.prominent.ru



**Новые методы химических обработок воды при ее вторичном использовании.
(ООО «Соленис Евразия»)**

*ООО «Соленис Евразия»,
Ноев Николай Владимирович, Директор по продажам,
Коробов Алексей Сергеевич, Зам. Директора по продажам*

Промышленность за последние 20 лет накопила положительный опыт использования различных химикатов для обработки систем оборотного водоснабжения, котлов и сточных вод. Различные методы и приемы в отдельно эксплуатируемой системе доказали свою эффективность.

В данном докладе хотелось бы остановиться на тех современных методах, которые имеют наименьший отрицательный эффект на ухудшение качества стока.

При вторичном использовании сточной воды ее необходимо очищать до уровня, позволяющее ее эффективное использование. Под эффективным использованием необходимо понимать как технологический, так и экономический аспект. Зачастую заводы возвращают воду, которая по многим показателям не может быть в реальности использована в технологических целях. Ради достижения цифр % по возврату воды пренебрегают такими базовыми показателями качества как ХПК, солесодержание, хлориды. После возврата таких вод, в водных технологических циклах создается ряд серьезных проблем с коррозией или потерей эффективности теплообмена. Примерами таких исторически необоснованных мероприятий вторичного возврата воды могут служить

- забор воды из градирни для системы обессоливания основанных на методах ионного обмена.
- возврат воды после недостаточно эффективной системы очистки сточной воды в общий коллектор исходной воды на завод.
- использование «сбросного конденсата» в качестве подпитки оборотных систем.

Соленис, как поставщик химикатов для воды, старается реализовать технологии и подходы, снижающие вторичное вредное влияние химии при вторичном возврате.

Особое внимание нами уделяется снижению в сточной воде ХПК, хлоридов, сульфатов, цинка и фосфатов. Методы и технологии компании позволяют снизить вторичное загрязнение воды этими компонентами.

*Соленис Евразия, ООО
115114, Россия, г. Москва, Дербеневская Набережная, д7, стр 22
т.: +7 (495) 960-3150, ф.: +7 (495) 960 3149
nnoev@solenis.com www.solenis.com*

**Опыт применения высокоэффективных компактных отстойников-флокуляторов для водоподготовки и очистки промышленных вод.
(ООО «Научно-проектная фирма «ЭКО-ПРОЕКТ»)**

*ООО «Научно-проектная фирма «ЭКО-ПРОЕКТ»,
Галкин Юрий Анатольевич, Генеральный директор, д.т.н., профессор*

I. Очистка оборотной воды МНЛЗ, агрегатов горячей прокатки и термоотделов.

В настоящее время при проектировании очистных сооружений (водоподготовок) применяют, чаще всего, технологические схемы «А», «В» и «С» - рис.1.

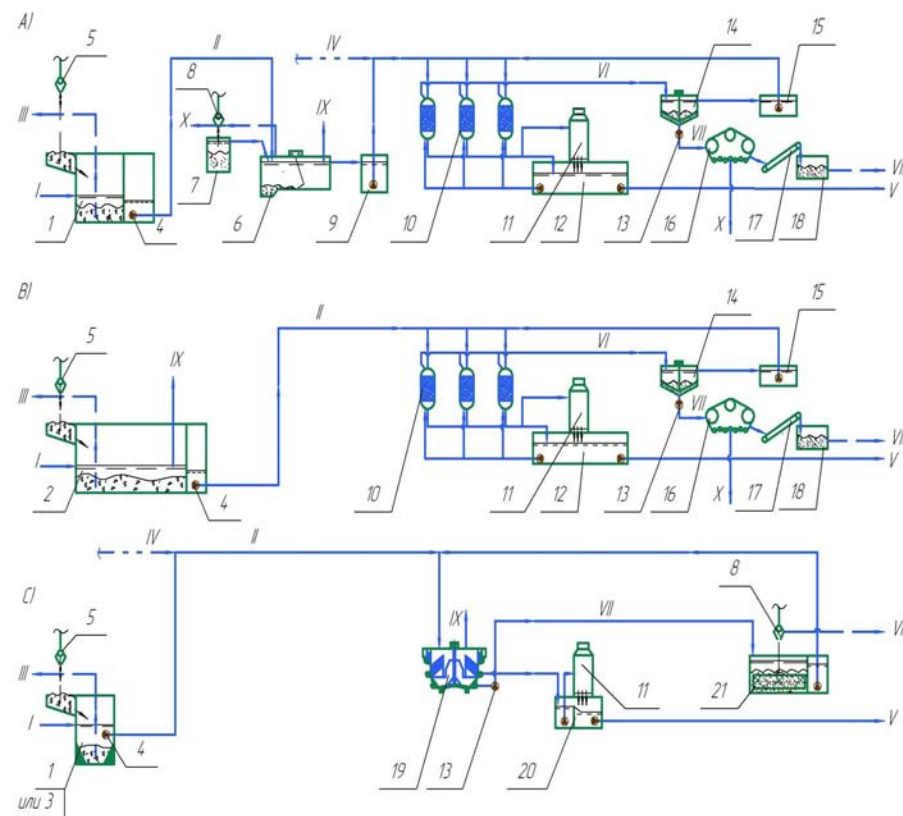


Рис.1. Технологические схемы очистки оборотной воды МНЛЗ, станов горячей прокатки и термоотделов

Схема «А». Принципиальные решения схемы «А» созданы в середине XX века. Особенность современной схемы «А» - применение более сложного оборудования и реагентов, автоматизация и контроль процесса.

Основной трехступенчатый процесс очистки оборотной воды включает первичное отстаивание в прямоугольной или круглой яме для окалины (1), осветление во вторичном секционном горизонтальном отстойнике со скребковым механизмом для удаления осадка (6) и доочистку на напорных песчаных или песчано-антрацитовых фильтрах (10). Осадок вторичных отстойников обезвоживают в традиционных бункерах (7), промывную воду фильтров подают в радиальные сгустители (14), уплотненный осадок обезвоживают на фильтр-прессах или на центрифугах (16). Обезвоженный осадок с довольно высокой влажностью в условиях холодного климата накапливают в бункерах (18) и/или на площадках, откуда, иногда в смеси с первичной окалиной, транспортируют для утилизации. Практика эксплуатации, например, на Волжском трубном заводе, показывает, что фильтры схем «А» и «В» являются «слабым звеном», благодаря авариям на колпачковой дренажной системе и закупориванию маслами фильтрующей загрузки. Требуется применение значительного количества трубопроводной пневмо- или электроприводной арматуры большого диаметра. Из всего указанного вытекает сложная система автоматизированного управления и электроснабжения, энергозатратность (особенно – на стадии фильтрования), большие размеры здания водоподготовки, значительные капитальные и эксплуатационные затраты. Схема «А» применяется чаще всего для очистки оборотной воды (водоподготовок) станов горячей прокатки. В ней используется преимущественно импортное оборудование. Разрабатывают проекты по данной схеме европейские инжиниринговые компании, а также их воспроизводят фирмы других стран.

Схема «В» – двухступенчатый, упрощенный вариант схемы «А» ввиду исключения вторичных отстойников. Используется при меньшем исходном содержании в оборотной воде взвешенных веществ и нефтепродуктов. Габариты здания водоподготовки снижены, но и в этой схеме сохраняются основные

факторы сложности и проблемы схемы «А». Схема «В» применяется преимущественно для МНЛЗ и термоотделов.

Схема «С» – полностью инновационная, двухступенчатая. Разработана, запатентована и широко внедрена Научно-проектной фирмой ЭКО-ПРОЕКТ в последние 10 лет на предприятиях черной металлургии России и Украины для оборотных циклов МНЛЗ, станов горячей прокатки и термоотделов. Основной процесс очистки воды включает компактную яму для окалины (3) и отстойники-флокуляторы (19). В безреагентном режиме содержание взвешенных веществ в осветленной воде составляет 40-60 мг/л, нефтепродуктов – около 5-10 мг/л, что соответствует требованиям многих станов горячей прокатки. При микродозах флокулянта (0,05-0,2 мг/л), удельной гидравлической нагрузке до $15 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$ обеспечивается качество воды, не уступающее фильтрату схем «А» и «В». В схеме «С» принципиально отсутствует «слабое звено» схем «А» и «В» – фильтры, вместе со своей сложной инфраструктурой (насосы, резервуары, оборудование для загрузки песка и др.) при обеспечении равного качества воды, отвечающего требованиям наиболее современных МНЛЗ, станов и закалочных агрегатов.



Рис. 2. Абинский ЭМЗ. Отстойник-флокулятор с технологическим диаметром 10 м. Производительность $450 \div 1500 \text{ м}^3/\text{час}$.



Рис. 3. НЛМК. Отстойник-флокулятор с технологическим диаметром 12 м с номинальной производительностью до $2200 \text{ м}^3/\text{час}$.

Следовательно, отстойник-флокулятор (рис.2) с технологическим диаметром 10 м. и высотой 6,5 м. имеет в технологии глубокой очистки оборотной воды производительность до $1200 \text{ м}^3/\text{ч}$, а при несколько меньших требованиях к ее качеству – до $1500 \text{ м}^3/\text{час}$. В технологиях подготовки природных вод и очистки промливневого стока производительность – $450 \text{ м}^3/\text{час}$. Отстойник-флокулятор диаметром 12 м. показан на рис. 3.

Эксплуатация отстойников-флокуляторов не сложнее работы с радиальными отстойниками. Они могут размещаться как в зданиях, так и вне помещений (рис.2 и 3).

Для гравитационного безреагентного обезвоживания окалиномаслосодержащего осадка, откачиваемого из отстойников-флокуляторов, в схеме «С» применены аппараты ОКУД (21), значительно более простые, чем узлы обезвоживания в схемах «А» и «В», содержащие оборудование (7; 8) и (13 ÷ 18). Аппарат ОКУД (1) близок по конструкции к горизонтальному отстойнику с установкой дренарующих кассет в зоне подачи жидкого осадка. Аппарат ввиду своей простоты практически не требует ремонта и участия персонала, за исключением выгрузки обезвоженного осадка грейферным краном (рис.4). Влажность обезвоженного осадка – $15 \div 20\%$ и он имеет сыпучее состояние.



Рис.4. НСММЗ. Аппарат «ОКУД» оборотного цикл стана 250/150. Отгрузка обезвоженного осадка влажностью $15 \div 20\%$.

Вследствие использования в основных процессах и аппаратах сил гравитации и других инноваций, в схеме «С» снижаются до 4-х раз энергозатраты на обработку воды и осадка. Ввиду отсутствия в схеме «С» наиболее технически сложных узлов, характерных для схем «А» и «В», повышается надежность работы оборотного цикла, принципиально упрощается эксплуатация и снижаются требования к квалификации эксплуатационного персонала. За счет указанного выше, а также вследствие размещения отстойников-флокуляторов вне здания достигаются малые габариты помещений водоподготовок.

II. Очистка оборотных вод газоочисток.

На рис. 5 показаны отстойники-флокуляторы диаметром 10 м. в оборотном цикле газоочисток доменных печей №4 и №5 Енакиевского метзавода, Украина. Содержание взвеси в исходной воде составляет от 1 до 8 г/л, качество очистки оборотной воды превышает нормативные требования, скребковые механизмы надежно удаляют образующийся в очень большом количестве тяжелый и абразивный осадок.



Рис. 5. Украина. ЕМЗ. Оборотный цикл газоочисток д. п. №4 и №5.

Пример сравнения габаритов очистных сооружений газоочистки доменной печи №7 НЛМК с традиционными радиальными отстойниками и отстойниками-флокуляторами приведен на рис.6.

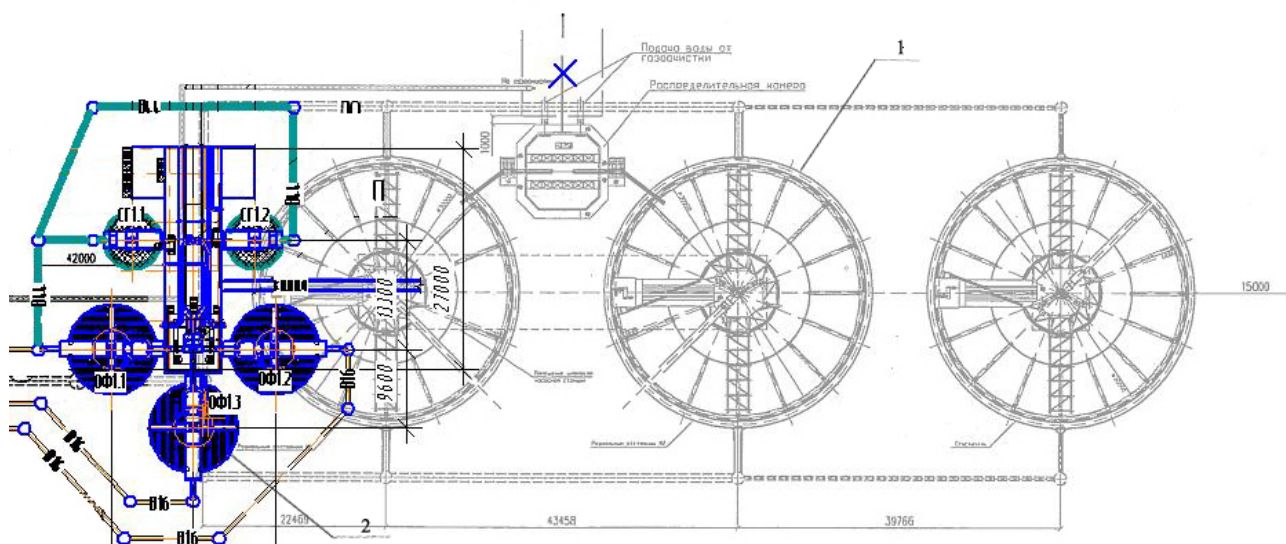


Рис.6 НЛМК. Очистные сооружения оборотного цикла водоснабжения Д.П.№7: 1 – по первоначальному проекту с радиальными отстойниками диаметром 30 м; 2 – построенные по проекту ЭКО-ПРОЕКТа с использованием отстойников-флокуляторов диаметром 10 м. (дополнительно размещены два сгустителя осадка, реагентное хозяйство и шламовая насосная станция).

Качество очистки соответствует нормативным требованиям: так, при работе одного аппарата с производительностью 1100 м³/ч и дозе флокулянта 0,1 мг/л содержание взвеси в очищенной воде 50÷100 мг/л. При работе без флокулянта при нагрузке 600 м³/ч остаточное содержание взвеси – 150÷200 мг/л.

III. Очистка шахтных и подотвальных сточных вод месторождений полиметаллических сульфидных руд

Сточные воды содержат высокие концентрации серной кислоты (сульфатов), тяжелых цветных металлов и другие загрязнения (рис.7,8,9).



Рис.7. Башкортостан. Сибайский филиал Учалинского ГОКа. Одноступенчатые очистные сооружения шахтных и подотвальных вод. Отстойник-флокулятор диаметром 10 м. и сгуститель-флокулятор осадка диаметром 5 м. Производительность сооружений -400 м³/час.



Рис.8. Сибайский филиал Учалинского ГОКа. Отстойник-флокулятор. Зоны флокуляции и седиментационного разделения фаз. Толщина слоя осветленной воды – 50 см.



Рис. 9. Сибайский филиал Учалинского ГОКа. Выпуск очищенных сточных вод.

После намеченного проведения пуско-наладки силами ЭКО-ПРОЕКТа качество очистки возрастет, поскольку при оптимизации параметров реагентной обработки, обеспечивающей перевод растворенных веществ (например, ионов тяжелых цветных металлов) в твердую фазу, достигается их остаточное содержание на уровне десятых и сотых долей миллиграммов в литре.



Рис.10. Екатеринбург, Уралмашзавод. Отстойник-флокулятор диаметром 9м., производительностью 350 м³/час на очистных сооружениях промливневого стока. При двухреагентной обработке остаточное содержание взвешенных веществ 6÷8 мг/л, нефтепродуктов 0,1÷0,3 мг/л (ПДК_{культ-быт}). После доочистки на песчаных фильтрах содержание загрязнений, соответственно, менее 1 мг/л и 0,01÷0,07 мг/л (в среднем - ПДК_{рыб-хоз}).

Группа компаний ЭКО-ПРОЕКТ

ООО Научно-проектная фирма «ЭКО-ПРОЕКТ»

юридический адрес: Россия, 620026, г.Екатеринбург, ул. Тверитина, 34, кв. 567

фактический адрес: Россия, 620075, г.Екатеринбург, ул. Первомайская, 15, оф. 900

т.: +7 (343) 283-0104, 283-0105, 283-0106, ф.: +7 (343) 283-0105

mail@eco-project.ru www.eco-project.ru

Динамические осветлители ДИКЛАР - инновационная технология XXI века для очистки природных и сточных вод. (ЗАО «ИЦ «Объединенные Водные Технологии»)

Посвящается М.Г.Журбе

*ЗАО «Инженерный Центр «Объединенные Водные Технологии»
Балаев И.С., Кучма Г.Г., Кеменов Ю.В., Мурзин А.В., Репкин М.В.*

Основным источником для промышленного и питьевого водоснабжения в большинстве регионов России являются поверхностные воды, на долю которых приходится до 80% от общего объема водозабора.

В то же время по данным Росприроднадзора в 2012 году чуть больше 10% сточных вод очищалось до установленных нормативов, в то время как почти 90% стоков сбрасывались в водные объекты неочищенными, с ежегодным объемом более 12 млн. тонн загрязняющих веществ.

Таким образом во многих промышленно-развитых регионах качество поверхностных вод сопоставимо с качеством промышленно-ливневых сточных вод, что соответственно влечет увеличение эксплуатационных затрат на химические реагенты водоподготовительных установок (ВПУ) по приготовлению питьевой воды (система ЖКХ) или подпиточной воды энергетических предприятий (ТЭС, АЭС, котельные).

Кроме того не всегда обеспечивается степень очистки поверхностных вод на ВПУ до нормируемых показателей, но особенно проблематична степень очистки в сезон паводка или в период «цветения» водоемов.

Но самым удручающим является факт, что практически все промпредприятия (энергетика, металлургия, химия и нефтегазопереработка) и предприятия водоканалов (система ЖКХ) были построены в период 50-х - 80-х годов прошлого столетия и соответственного физического износ оборудования, трубопроводов и арматуры на установках ВПУ составляет 70-90%, что как следствие влечет их аварийное состояние и невозможность гарантировать требуемую степень очистки воды.

Развал отечественной науки и промышленности привел к тому, что при реконструкции или строительстве установок ВПУ в основном используются импортные технологии и оборудование (мембранные технологии, самопромывные зернистые фильтры и др.) со значительными капитальными затратами и эксплуатационными издержками.

Целью данной статьи является предоставление опыта внедрения отечественной инновационной разработки с использованием динамических осветлителей в сравнении с широко тиражируемыми импортными технологиями по очистки природных и сточных вод.

В 2009 году специалистами ЗАО «ИЦ Объединенные водные технологии» была разработана [1,2] технология очистки воды на динамических осветлителях (ДО) и на механических фильтрах с двухслойной загрузкой (МФ). Принцип работы данной технологии представлен на рис 1.

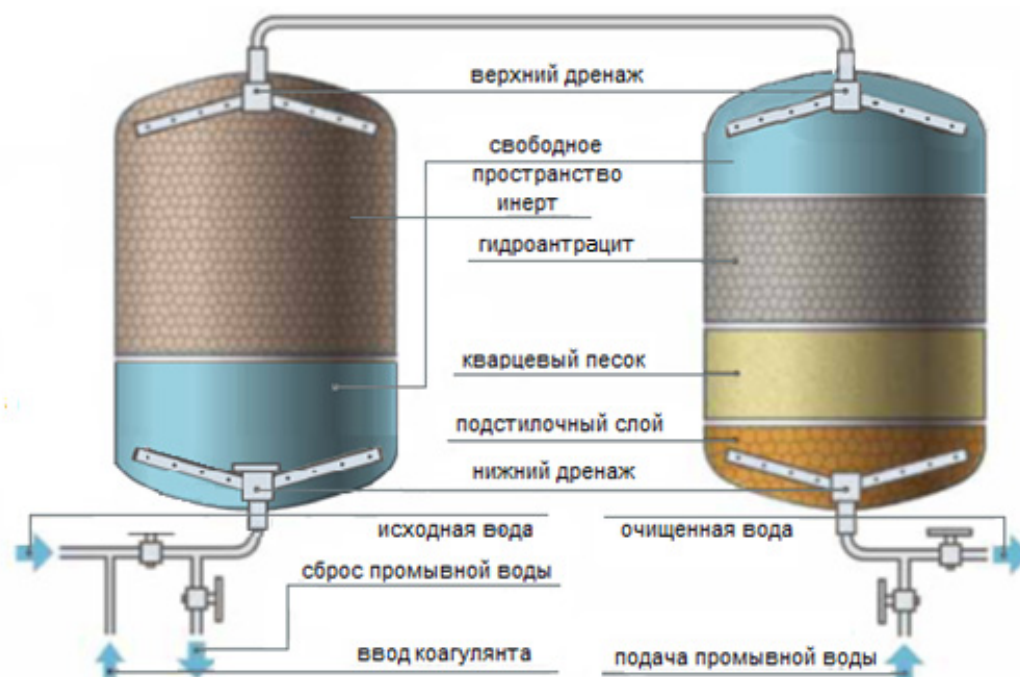


Рис.1 Принцип работы ДО-МФ



Предварительно в исходную воду последовательно дозируется коагулянт и флокулянт для образования хлопьев загрязняющих веществ. Фильтрация воды производится последовательно восходящим потоком в ДО, загруженным плавающим инертным материалом марки INERT®. Частично-осветленная вода после ДО подается на МФ для дальнейшего осветления.

Принципиально динамический осветлитель является модернизацией традиционных фильтров с плавающей загрузкой (ФПЗ), которые обычно загружают гранулированным вспененным пенополистиролом, и контактных осветлителей (КО), которые обычно загружают послойно гравием и кварцевым песком.

Особенностью динамических осветлителей является усовершенствованные верхние и нижние дренажно-распределительные устройства, а также гранулированная плавающая инертная фильтрующая загрузка (грансостав 3-5 мм, плотность гранул 0,8-0,9 г/см³) на основе полимерных материалов (полиэтилен, полипропилен и др.), обладающая высокой механической прочностью и соответственно длительным сроком службы (20 лет).

Периодическая взрыхляющая промывка проводится предварительно сжатым воздухом инертного материала в ДО, а затем водой в противоположном направлении. Сначала промывная вода подается снизу вверх в МФ, промывая последовательно слой кварцевого песка и слой гидроантрацита. Далее промывная вода поступает в ДО и сверху вниз промывает слой плавающего инертного материала.

В период 2010-2012 годов были проведены пилотные испытания опытной установки производительностью 1 м³/ч при использовании сульфата алюминия в качестве коагулянта (доза 0,7-1,0 мг-экв/дм³) и Праестол 650 ВС в качестве флокулянта (доза 0,3-0,8 мг/дм³). Результаты пилотных испытаний приведены в таблице 1.

Таблица 1

Показатель	Единица Измерения	Калининская АЭС (водохранилище)		ОАО «Акрон» (р.Волхов)	
		Исходная вода	Осветленная вода	Исходная вода	Осветленная вода
Взвешенные вещества	мг/дм³	1,5-5,0	менее 1,0	10-22	менее 1,0
Содержание окислов железа	мг/дм³	1,0-1,2	0,2-0,25	1,1-1,5	менее 0,1
Перманганатная окисляемость	мгО₂/дм³	12-15	4-5	20-22	4,1-5,4
Цветность	градус	-	-	160-220	8-15
Коллоидный индекс	SDI	-	-	-	менее 3

По данным таблицы 1 видно, что после ДО и МФ обеспечивается высокое качество осветленной воды особенно по таким показателям как взвешенные вещества, окислы железа, окисляемость, цветность, что в свою очередь позволяет использовать осветленную воду даже в качестве питьевой воды при дополнительной стадии обеззараживания (гипохлорид натрия, ультрафиолет и др.).

В продолжении пилотных испытаний динамических осветлителей на Новокузнецком алюминиевом заводе (входит в состав компании РУСАЛ) в декабре 2012 года была введена в промышленную эксплуатацию система очистки промышленно-ливневых сточных вод проектной производительностью 264 м³/ч, которая позволила полностью исключить сброс сточных вод с производственной площадки №2 и завода в целом, а также в три раза снизить потребность предприятия в использовании воды из реки Томь.

Очищенные воды используются в оборотной системе предприятия для охлаждения основного технологического оборудования и приготовления технологических продуктов и реагентов.

Система очистных сооружений предусматривает следующие последовательные стадии обработки воды:

- коагуляция сульфатом алюминия за счет подачи рабочего 6%-ного раствора в трубопровод исходной воды;
- хлопьеобразование в напорной контактной емкости (НКЕ) с временем пребывания обрабатываемой воды 5-10 мин;
- дозирование раствора флокулянта (Праестол 650 ВС) в трубопровод после НКЕ;
- фильтрация коагулированной воды восходящим потоком через динамический осветлитель (ДО), загруженный плавающим инертным материалом марки "INERT" с гранулометрическим составом 3-5 мм;
- финишная доочистка осветленной воды через механический фильтр с двухслойной зернистой загрузкой (нижний слой – мелкозернистый кварцевый песок, верхний слой – крупнозернистый гидроантрацит);
- обеззараживание осветленной воды за счет дозирования раствора гипохлорида натрия.

Принципиальная технологическая схема очистных сооружений Новокузнецкого алюминиевого завода (НКАЗ) представлена на рис 2.

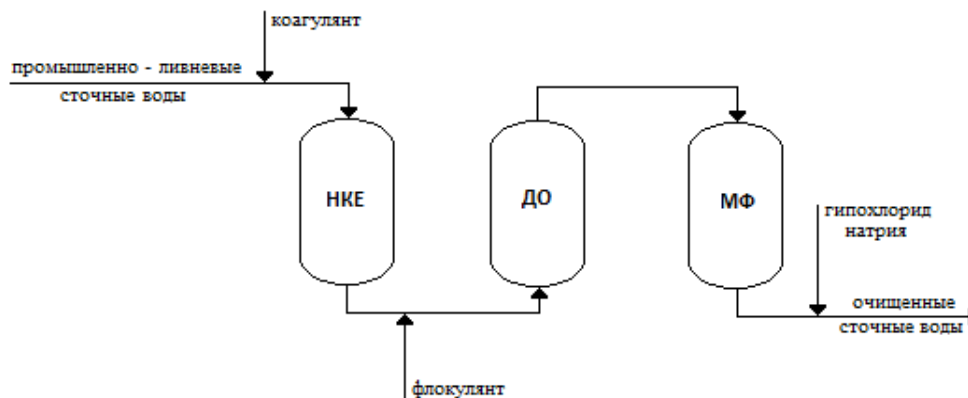


Рис.2 Принципиальная технологическая схема очистки сточных вод НКАЗ

НКЕ - напорная контактная ёмкость, ДО - динамический осветлитель, МФ - механический фильтр с двухслойной загрузкой.

В качестве НКЕ были использованы два корпуса фильтров ФИПаI-2,0-0,6 с дренажно - распределительными устройствами типа “стакан в стакане”



Рис.3 фото ДО и МФ

В качестве ДО и МФ (рис. 3) использовались корпуса фильтров ФИПаI-2,6-0,6 (четыре ДО и четыре МФ) с внутренними дренажно-распределительными устройствами, разработанными ЗАО ИЦ “Объединенные Водные Технологии” г. Москва (ЗАО ИЦ ОВТ).

Все корпуса НКЕ, ДО и МФ рассчитаны на рабочее давление 6 кгс/см².

Отличительной особенностью дренажных устройств является использование различных щелей колпачков типа DDR производства фирмы KSH (Германия), а именно:

- нижнее дренажно-распределительное устройство ДО - 1,5 мм (рис. 4);
- верхнее дренажно-распределительное устройство ДО - 0,8 мм (рис. 5);
- нижнее дренажно-распределительное устройство МФ - 0,2 мм.



Рис.4 Нижнее дренажно-распределительное устройство ДО

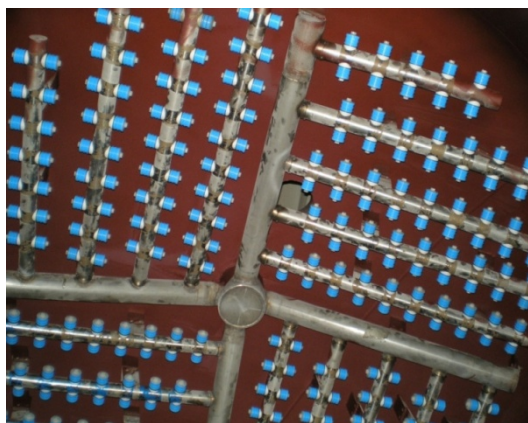


Рис.5 Верхнее дренажно-распределительное устройство ДО

В каждый ДО был загружен плавающий инертный материал марки “INERT” с грансоставом 3-5 мм в объеме $11,5 \text{ м}^3$ на высоту 1,7 м.

В каждый МФ были загружены снизу вверх следующие фильтрующие материалы:

- гравий (подстилочный слой) с грансоставом 2-5 мм в объеме $2,5 \text{ м}^3$ для заполнения нижней сферы;
- кварцевый песок с грансоставом 0,6-1,2 мм в объеме $4,2 \text{ м}^3$ на высоту 0,8 м;
- гидроантрацит с грансоставом 1,2-2,5 мм в объеме $6,4 \text{ м}^3$ на высоту 1,2 м.

Дополнительно каждый ДО и МФ были оборудованы смотровыми окнами для контроля за состоянием фильтрующих материалов и за процессом взрыхляющей промывки.

В период проведения пуско-наладочных работ были достигнуты результаты, которые приведены в табл.2.

Таблица 2

№ п.п.	Наименование показателей	Единица Измерения	Исходная вода	После ДО	После МФ
1	Взвешенные вещества	мг/дм ³	2,2-62,5	0,4-1,0	0,3-1,0
2	Мутность	мг/дм ³	2,5-48,5	0,03-0,15	0,03 -0,13
3	Содержание окислов железа	мг/дм ³	0,45-2,8	0,03-0,1	0,02-0,1
4	Перманганатная окисляемость	мгО ₂ /дм ³	3,5-8,3	1,8-3,0	1,8-3,0
5	Нефтепродукты	мг/дм ³	0,3-0,4	0,07-0,09	0,07-0,09
6	pH	-	7,7-8,6	7,0-7,6	7,0-7,6

Во время пуско-наладочных работ (декабрь 2012 – апрель 2013) производительность каждого ДО и МФ в основном составляла 15-95 м³/ч, что соответствует 3-18 м/ч скорости фильтрования (диаметр каждого ДО и МФ составляет 2,6 м).

Максимальная производительность на каждом ДО и МФ составляла 118-125 м³/ч (скорость фильтрования 22-23,5 м/ч).

Отключение ДО на взрыхляющую промывку производилось при перепаде давления свыше 1,5 кгс/см², либо при пропуске очищенной воды за фильтроцикл свыше 2500 м³.

Отключение МФ на взрыхляющую промывку производилось при перепаде давления свыше 1,0 кгс/см², либо при пропуске очищенной воды за фильтроцикл свыше 3500 м³.

Взрыхляющая промывка ДО и МФ производилась традиционно, а именно, сначала воздухом предварительно подпренировав воду в ДО, а затем для МФ восходящим потоком воды, а для ДО нисходящим потоком воды.

Количество промывной воды составляло порядка 50 м³ на каждую промывку ДО и МФ, что соответственно составляет 2% и 1,5% от количества обработанной воды.

Учитывая, что в качестве инертного материала используются крупные зерна (3-5 мм) из высокопрочного полиэтилена (торговая марка INERT), при водовоздушной промывки не происходит его механического истирания в отличие от песка и гидроантрацита. Отсюда срок службы инерта составляет 20 лет.

Доза коагулянта (сульфат алюминия) в среднем составляла 0,5-0,8 мг-экв/дм³, а доза флокулянта (Праестол) составляла 0,5 -1,0 мг/дм³.

Таким образом, на основании первых результатов пуско-наладочных работ промышленной установки, включающей динамический осветлитель, можно сделать следующие выводы:

- при использовании напорной коагуляции и флокуляции основная очистка исходной воды происходит на динамическом осветлителе, а механический фильтр выполняет финишную (защитную) очистку для гарантированного высокого качества осветленной воды;

- суммарное количество сточных вод после взрыхляющей промывки установки составляет порядка 3,5% от объема очищенной воды (на ДО-2% и МФ -1,5%), что в разы меньше по сравнению с известными импортными технологиями;
- номинальная скорость фильтрования динамических осветлителей варьируется в широком диапазоне (3-18 м/ч) и допускает максимальные значения до 22-23,5 м/ч, что практически в десять раз выше по сравнению с традиционными осветлителями со взвешенным слоем;
- использование отечественного оборудования (корпуса фильтров и дренажно-распределительные устройства) и фильтрующих материалов (инерт, гидроантрацит, кварцевый песок, гравий), срок службы которых, как известно составляет 30-40 лет и 10-20 лет соответственно, влечет значительное снижение капитальных и эксплуатационных затрат;
- качество осветленной воды по таким показателям, как содержание окислов железа (менее 0,1 мг/дм³), взвешенных веществ (менее 1 мг/дм³) и окисляемости (снижение на 50% от исходной), свидетельствует о конкурентоспособности данной технологии в сравнение с мембранной ультрафильтрационной технологией;
- качество исходной воды (промливневые сточные воды) в период пуско-наладочных работ резко изменялось в широком диапазоне в течение суток, особенно по взвешенным веществам (2,2 -62,5 мг/дм³), окислам железа (0,45 -2,8 мг/дм³) и окисляемости (3,5-8,3 мгО₂/дм³), но качество очищенной воды всегда оставалось на высоком уровне;
- использование динамических осветлителей значительно упрощает уровень автоматизации (дозирование коагулянта и флокулянта в общий поток по сигналу расхода исходной воды)

С целью унификации и последующего внедрения динамических осветлителей ЗАО ИЦ ОВТ разработала конструкторскую документацию включая обвязку ДО и МФ (рис 6)

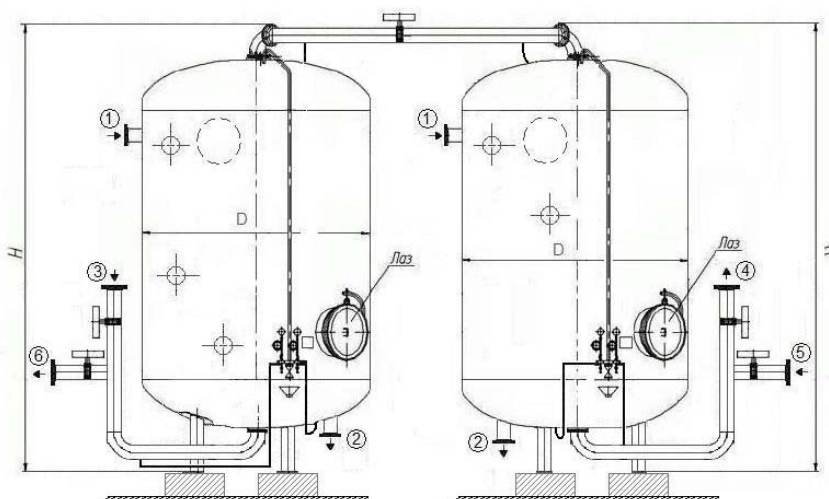


Рис.6 Схема ДО-МФ

1-штуцер загрузки фильтрующего материала, 2- штуцер выгрузки фильтрующего материала,
3- трубопровод входа очищаемой воды, 4-трубопровод выхода осветленной воды,
5- трубопровод входа промывной воды, 6- трубопровод выхода промывной воды.

Технические характеристики (производительность, масса, габариты) блоков представлены в таблице 3.

Таблица 3

ТИПОРАЗМЕРЫ					
Условное обозначение	Номер чертежа	Габариты			Произв-ть м ³ /ч
		Диаметр(D), мм	Высота (H), мм	Масса, т	
ДО-МФ2С-1,0-0,6-ОВТ	ОВТ.210.00.000.СБ	1000	3390	1,886	3-15
ДО-МФ2С-1,4-0,6-ОВТ	ОВТ.214.00.000.СБ	1400	3622	2,580	5-30
ДО-МФ2С-1,5-0,6-ОВТ	ОВТ.215.00.000.СБ	1500	3580	3,160	5-35
ДО-МФ2С-2,0-0,6-ОВТ	ОВТ.220.00.000.СБ	2000	4535	5,800	10-60
ДО-МФ2С-2,6-0,6-ОВТ	ОВТ.226.00.000.СБ	2600	4810	9,200	15-105
ДО-МФ2С-3,0-0,6-ОВТ	ОВТ.230.00.000.СБ	3000	5070	11,00	20-140
ДО-МФ2С-3,4-0,6-ОВТ	ОВТ.234.00.000.СБ	3400	5253	14,80	30-180
Рабочее давление – 0,6 МПа					

С целью последующего продвижения технологии динамического осветления в 2012 г. ЗАО ИЦ ОВТ разработала и запатентовала устройство [3] “Динамический осветлительный фильтр” (ДОФ), представляющее собой двухкамерный аппарат, состоящий из верхней камеры грубой очистки и нижней камеры тонкой очистки (рис. 7).

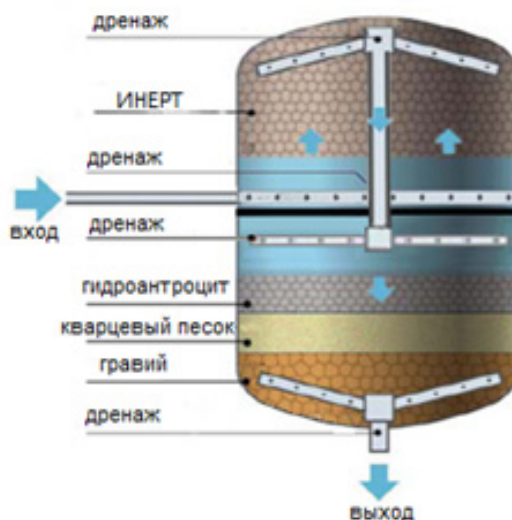


Рис.7 Схема ДОФ

Принцип работы ДОФ заключается в том, что предварительно в исходную воду последовательно дозируется коагулянт и флокулянт для образования хлопьев загрязняющих веществ. Фильтрация воды производится последовательно восходящим потоком через камеру грубой очистки, загруженной плавающим инертным материалом марки INERT® (гранулометрический состав 3-5 мм) и далее нисходящим потоком через камеру тонкой очистки, загруженной крупнозернистым (1,2-2,5 мм) гидроантрацитом (верхний слой) и мелкозернистым (0,6-1,2 мм) кварцевым песком (нижний слой).

Периодическая взрыхляющая промывка проводится предварительно воздухом инерта в камере грубой очистки, а затем водой в противоположном направлении. Сначала промывная вода подается снизу вверх в камеру тонкой очистки, промывая последовательно слой кварцевого песка и слой гидроантрацита. Далее промывная вода через центральную трубу попадает в камеру грубой очистки и сверху вниз промывает слой плавающего инертного материала.

Внешний вид ДОФ представлен на рис 8, а технические характеристики в табл.4.

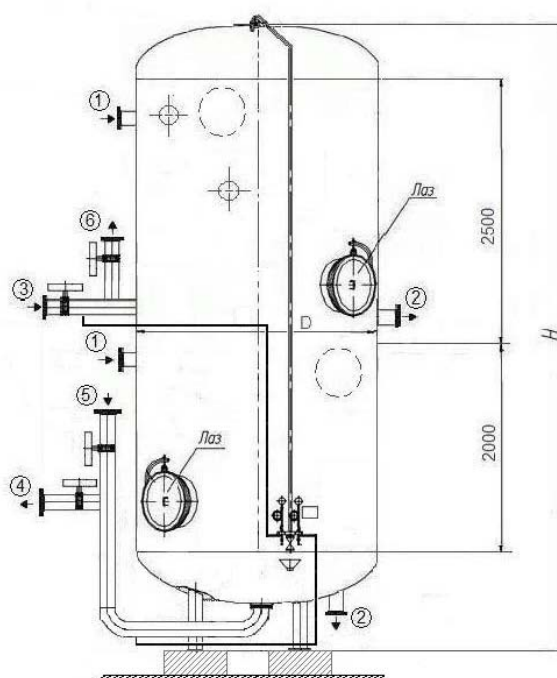


Рис.8 Внешний вид ДОФ

- 1 - штуцер загрузки фильтрующего материала, 2 - штуцер выгрузки фильтрующего материала,
3 - трубопровод входа очищаемой воды, 4 - трубопровод выхода осветленной воды,
5- трубопровод входа промывной воды, 6 - трубопровод выхода промывной воды.



Таблица 4

ТИПОРАЗМЕРЫ					
Условное обозначение	Номер чертежа	Габариты			Произв-ть м³/ч
		Диаметр (D), мм	Высота (H), мм	Масса, т	
ДОФ-1,0-0,6-ОВТ	ОВТ.1110.00.000.СБ	1000	4949	1,560	3-15
ДОФ-1,4-0,6-ОВТ	ОВТ.1114.00.000.СБ	1400	5215	2,140	5-30
ДОФ-1,5-0,6-ОВТ	ОВТ.1115.00.000.СБ	1500	5896	2,500	5-35
ДОФ-2,0-0,6-ОВТ	ОВТ.1120.00.000.СБ	2000	6098	4,814	10-60
ДОФ-2,6-0,6-ОВТ	ОВТ.1126.00.000.СБ	2600	6494	7,360	15-105
ДОФ-3,0-0,6-ОВТ	ОВТ.1130.00.000.СБ	3000	6900	9,130	20-140
ДОФ-3,4-0,6-ОВТ	ОВТ.1134.00.000.СБ	3400	7065	12,30	30-180
Рабочее давление – 0,6 МПа					

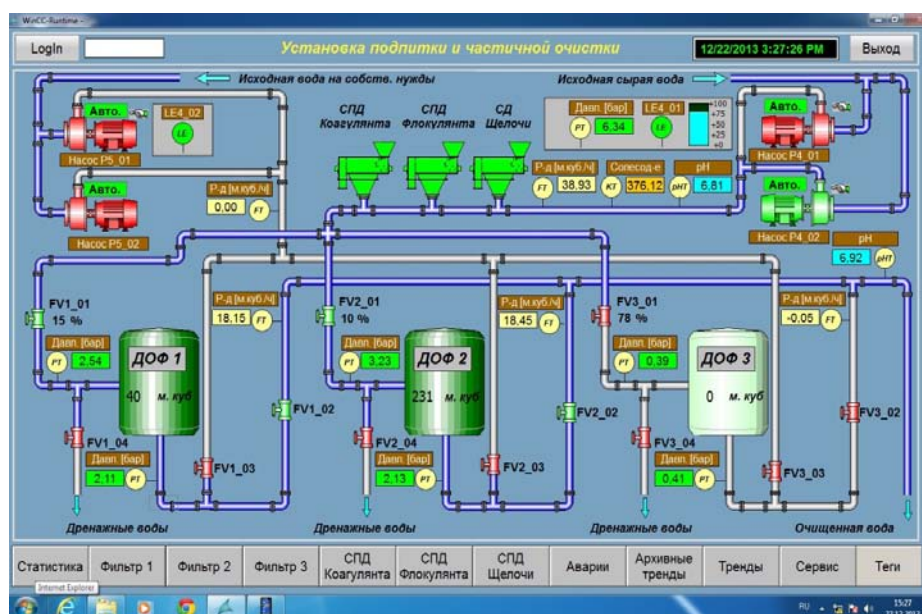
Использование ДОФ при новом строительстве позволит обеспечить высокое качество осветленной воды (на уровне питьевой воды) при меньших габаритах, так как в одном аппарате совмещены стадии осветления и последующей финишной (тонкой) фильтрации через двухслойную зернистую загрузку (гидроантропоцит, кварцевый песок).

В настоящее время с 2013 года эксплуатируется установка очистки речной воды для подпитки водооборотных циклов с использованием ДОФ диаметром 1,5 метра и проектной производительности 75 м³/ч на Нефтехимическом заводе, г. Павлодар, Республика Казахстан. (рис9.)



Рис.9 ДОФ объект НефтехимLTD, Павлодар, Казахстан

Производительность каждого ДОФ диаметром 1,5 м составляет 5-40 м³/ч, что соответствует скорости фильтрации в диапазоне 3-22,6 м/ч.





В таблице 5 представлены сравнительные данные по степени очистки, процент сточных вод и срок службы фильтрующих материалов технологии динамического осветления воды в сравнении с традиционной технологией (осветлители со взвешенным слоем) и зарубежной технологией (ультрафильтрация) очистки поверхностных вод.

Таблица 5

Показатели исходной воды	Ед. изм.	Исх. вода	Традиционные осветлители со взвешенным слоем и песчаные фильтры	Ультрафильтрация (УФ)	После ДОФ (ДО-МФ)
Взвешенные вещества	мг/л	5-100	2-5	менее 1,0	менее 1,0
Общее железо	мг/л	0,3-2	0,2-0,5	менее 0,1	менее 0,1
Алюминий	мг/л	0,1-0,5	0,1-0,3	менее 0,1	менее 0,1
Перманганатная окисляемость	мгО ₂ /л	5-25	2-10	2-10	2-5
ХПК	мгО ₂ /л	20-80	10-40	10-40	10-20
Цветность	Град	50-250	20-50	20	20
Количество сточных вод от производительности	%	-	7-10	20-30	2-3
Срок службы фильтрующих материалов/мембран для УФ	лет	-	5-10	2-4	10-20

С учетом вышеуказанного хотелось бы отметить, что представленная отечественная технология динамического осветления воды (либо ДО-МФ, либо ДОФ) намного совершеннее и экономичнее известных технологий очистки природных и сточных вод, что подтверждается первыми результатами ее внедрения, а именно:

- номинальная скорость фильтрования в динамических осветлителях варьируется в широком диапазоне (3-18 м/ч) и допускает максимальные значения до 22-23,5 м/ч, что практически в десять раз выше по сравнению со скоростью восходящего потока в осветлителях со взвешенным слоем и в 4-5 раз выше по сравнению с контактными осветлителями;
- количество промывных сточных вод составляет 2-3% от производительности установок, что в 3-5 раз меньше в сравнении с известными технологиями очистки воды (осветлители, самопромывные фильтры, ультрафильтрация)
- используются отечественное оборудование (корпуса фильтров с внутренними устройствами) и фильтрующие материалы (инерт, гидроантрацит, кварцевый песок), срок службы которых соответственно составляет 30-40 лет и 10-20 лет соответственно, а их стоимость значительно ниже в сравнении с импортной поставкой, что соответственно обеспечивает низкие капитальные и эксплуатационные затраты;
- при очистке исходной воды с высоким содержанием загрязнений (взвешенные вещества до 100 мг/дм³, окислы железа до 3 мг/дм³, а окисляемость до 20 мгО₂/дм³ и цветность до 200 град) в очищенной воде гарантируется достижение качества питьевой воды.

Учитывая вышеизложенные преимущества технологии динамического осветления (dynamicclarification) воды ЗАО ИЦ ОБТ зарегистрировала её под торговой маркой ДИКЛАР (DYCLAR)

При этом высокая эффективность технологии динамического осветления ДИКЛАР позволяют отнести данную технологию к типу Наилучших Доступных Технологий (НТД) для очистки природных и сточных вод.

В. Л. Шорин, В. В. Ситников, М. А. Градусова, И. С. Балаев, О.Б. Яковенко, А. В. Ерофеев. Новый взгляд на устаревшее оборудование предочистки ХВО. Энергосбережение и водоподготовка, 2007 №5 (49), с 16-17
И. С. Балаев, Г. Г. Кучма, О.Б. Яковенко, А. В. Ерофеев, С. К. Добровский. Современные решения в системах промышленной водоподготовки. Водочистка Водоподготовка Водоснабжение, 2011, №2 (38), с 24-30.
И. С. Балаев и др. Двухступенчатый напорный фильтр. Патент на изобретение №2527216

Инженерный Центр Объединенные Водные Технологии, ЗАО
Россия, 107497, г. Москва, Иркутская ул., дом № 11/17, корпус 5, оф. 206
т.: +7 (495) 970-1764, ф.: +7 (495) 970-1764
info@himvoda.com www.himvoda.com



Основные принципы организации экономической системы эффективной тупиковой микрофильтрации при очистке больших потоков воды. (ЗАО «ЗМ Россия»)

ЗАО «ЗМ Россия»,

Терентьев Михаил Алексеевич, Ведущий специалист по разработке технологий фильтрации, к.б.н.

Задачи тонкой очистки больших потоков технологической воды в современной индустрии определяются несколькими важными потребностями технологии, производства и общества. С точки зрения технологии все более высокотехнологичные сложные инженерные системы требуют жесткого выполнения спецификаций по кондициям воды, поступающей на последующий этап ее обработки. С точки зрения производства расходы на обеспечение кондиций воды, соответствующих спецификации для данного этапа обработки воды должны быть разумными и приемлемыми для достижения быстрой окупаемости понесенных капитальных затрат и общей рентабельности предприятия. С точки зрения потребностей общества производство обязано быть экологичным, а это значит – экономичным и в отношении потребления энергии, и в отношении других ресурсов с минимизацией объема отходов и их токсичности.

Одной из актуальных технологий такого рода является защита мембранных модулей обратного осмоса. Варианты технологических решений этой задачи составляют целый список, но самым простым и наименее капиталоемким процессом, тем не менее, остается микрофильтрация тупикового типа. Эффективность работы этого этапа очистки напрямую и очень сильно может влиять на ресурс обратноосмотических модулей и, таким образом, на общую стоимость эксплуатации системы (см таблицу 1).

Таблица 1

Сравнительные расходы по этапам очистки в системе опреснения морской воды

Годовые затраты на предфильтрацию	Глубинный патрон с жестким матриксом 40"	Глубинный намотанный патрон 40"
Средняя цена 40 –дюймового глубинного патрона	\$ 30 за штуку	\$ 6 за штуку
Количество патронов в зарядке	460	460
Срок службы патронов	14 месяцев	6 месяцев
Расходы в год на микрофильтрацию	\$ 11 830	\$ 5 520
Годовые затраты на мембранные модули		
Средняя цена 40 –дюймового мембранного модуля	\$ 700 за штуку	\$ 700 за штуку
Количество модулей в системе	3024	3024
Срок службы мембранных модулей	7 лет	4 года
Расходы в год на мембранные модули	\$ 302 400	\$ 529 200
Общие годовые расходы на водоподготовку	\$ 314 230	\$ 534 720
Использование эффективных предфильтров ежегодно ЭКОНОМИТ	\$ 220 490 !	

В данном случае экономическая эффективность применения фильтропатронов такого же типоразмера определяется принципиальным для этой технологии свойством материала фильтропатрона – жесткостью его фильтрационного матрикса, который не деформируется под действием гидроударов и росте перепада давления при накоплении на патронах частиц загрязнений. Просвет пор таких патронов стабилен и они прочно удерживают загрязнения. Обычные «мягкие» намотанные патроны и патроны, произведенные по технологии “melt-blown”, где «сшитость» фильтрационного матрикса отсутствует, или невелика, подвижность волокон, образующих «дышащие» просветы пор, делает их лишь временной ловушкой для частиц загрязнений, из которой эти частицы легко выбиваются при гидроударах, пульсации потока, росте перепада давления, волокна фильтра уплотняются, просветы пор уменьшаются и поток, в конце концов, блокируется. В результате уплотнения мягкого матрикса таких патронов их форма существенно меняется, с чем обычно операторы сталкиваются при замене патронов. Иллюстрация и типичный результат – внешний вид отработанных патронов (Рис. 1) с жестким матриксом (слева) и с мягким матриксом (справа).



Рис. 1. Сравнение формы отработанных патронов с жесткой структурой фильтрующего материала (слева «жесткий» патрон – исходный вид и третий слева – использованный забитый патрон с неизменной формой), (справа вид отработанных забитых «мягких» патронов, изготовленных по технологии “melt-blown”, видно, что наружный диаметр патрона резко сократился, на теле патрона заметны складки и неровности смятого фильтрующего материала).

Таким образом, жесткость материала фильтропатрона определяет и стабильность высокого качества фильтрации, и его ресурсные показатели (экономичность). Жесткость фильтрационного материала обеспечивает устойчивость и постоянство структуры пор к деформациям под действием динамических нагрузок, создающихся потоком. Жесткость фильтрационных материалов определяется гибкостью волокон, из которых они изготовлены, но прежде всего степенью их «сшитости», т.е. плотностью и качеством межнитевых сшивок, склеек, спаек (в зависимости от технологии производства фильтропатрона).

При работе на больших потоках еще одно качество фильтрационного материала патронов приобретает решающее значение для экономичности технологии – это пористость. Отношение внутрисредового пространства в образце материала к его общему объему. Это качество напрямую определяет и сопротивление фильтрационного материала потоку, и его «грязеемкость». Действительно, чем больше удельный объем порового пространства патрона, тем большее количество частиц загрязнений могут быть в нем зафиксированы до достижения критического уровня перепада давления. Пористость, как и жесткость патрона, существенным образом зависит от технологии изготовления фильтропатронов. Высокая пористость патрона при его жесткости может существенно и положительно повлиять на поточные характеристики изделия. Это иллюстрируется данными таблицы 2.

Таблица 2

**Сравнительные масштабы установок микрофильтрации, организованных на основе применения
глубинных 5-микронных патронов, произведенных по различным технологиям**

Технология производства глубинного фильтропатрона	Количество 30-дюймовых фильтропатронов, необходимых на поток 41 м ³ /час при начальном перепаде давления менее 100 мбар	Диаметр необходимого фильтродержателя для 30- дюймовых патронов (мм)
Экструдированный полипропилен (жесткий)	12	305
Навитое полипропиленовое волокно (мягкий)	29	510
Полипропилен по технологии «melt-blown» (мягкий)	60	760
Полипропилен смесь экструдированного и волокна «melt-blown» (жесткий)	24	405

Данные таблицы убедительно демонстрируют, что проектирование процесса на основе применения фильтропатронов, изготовленных по прогрессивным технологиям, может радикально сэкономить капитальные затраты при компоновке оборудования и сократить его габариты, иногда в разы. Применение наиболее распространенных сейчас в России глубинных фильтров на этом этапе водоподготовки – не единственное возможное решение.

Применение складчатых экранных патронов вместо глубинных на этой технологической позиции может быть существенным фактором, определяющим высокую производительность и компактность установки. Вместе с тем, иногда необходимость закупки гораздо более дорогих гофрированных патронов заставляет потребителей воздерживаться от их использования. Это вполне понятно, особенно в тех случаях, когда коллоидный индекс воды на входе высок и такие фильтропатроны относительно быстро блокируются.

Компания 3M разработала одну из самых экономичных и компактных для данного применения систему фильтрации, основанную на оригинально радиально гофрированных фильтропатронах из тонковолокнистого полипропилена с очень большой рабочей поверхностью. Сравнение этой системы, которая носит название 3M™ High Flow с другими системами тупиковой фильтрации, дает впечатляющие результаты (Рис. 3).

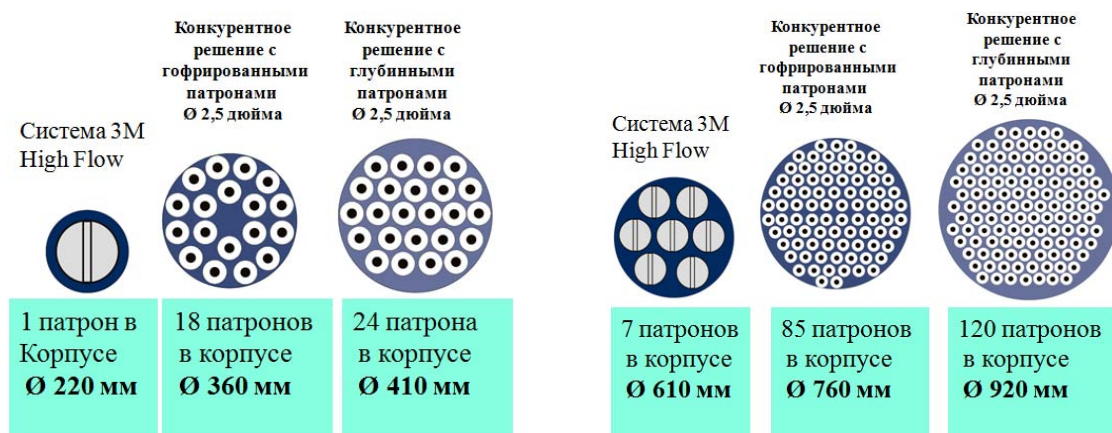


Рис. 2. Сравнительные габариты компоновок систем микрофильтрации с применением качественных традиционных глубинных и гофрированных фильтропатронов и оригинальных фильтропатронов 3M™ High Flow на поток 80 кубометров в час (блок слева) и 560 кубометров в час (блок справа). Все установки рассчитаны с учетом применения патронов длиной 40 дюймов.

Какими же специальными свойствами должен обладать фильтропатрон, чтобы обеспечивать такую высокую производительность при уровне эффективности удаления частиц не менее 99,9%? Прежде всего, уникальный полипропиленовый материал из микроволокна, тщательно уложенный с двумя уровнями микрорельефа радиальными складками (Рис.3).



Рис. 3. Особенности конструкции фильтропатрона 3M™ High Flow (блок слева) и вид установки с производительностью фильтрации до 80 кубометров в час (справа, длина патрона 1020 мм).

Такие патроны выпускаются с уровнем фильтрации 1, 2, 5, 10, 15, 25, 40, 70 микрон. И эффективностью очистки на этих уровнях не хуже удаления 99,9% частиц размера, соответствующего рейтингу фильтра. Особенность – очень большая рабочая площадь фильтрации такого патрона. Именно запатентованный способ гофрирования позволяет уложить в патрон такую площадь (Рис.4).



Рис. 4. Отработанный фильтропатрон 3М™ High Flow длиной 40 дюймов с перепиленным внутренним сердечником растянут по тротуару для демонстрации рабочей площади фильтрации (фото слева) и вид этого же патрона (15 микрон) после пропускания 21 400 кубометров пароконденсата (наружная сетка удалена).

Максимальная длина патронов 3М™ High Flow 1525 мм. Максимальное количество таких фильтропатронов в стандартном фильтродержателе 19 шт. Стандартные фильтродержатели производятся в горизонтальном и вертикальном исполнении. Производятся корпуса и в нестандартных специальных исполнениях. Смонтированная стандартная установка общей производительностью 4315 м³/час изображена на Рис 5.



Рис. 5. Установка спаренных фильтродержателей для 60-дюймовых фильтропатронов 3М™ High Flow общей производительностью 4315 кубометров в час (фото слева), вид одного из этих корпусов с частично установленной зарядкой (в центре) и с полностью установленным комплектом патронов (справа).

Сравнение стоимости фильтрации при использовании традиционных «свечных» фильтропатронов и фильтропатронов 3М™ High Flow дает ощутимые преимущества этим патронам большого диаметра, каждый из которых заменяют пучок из 18 традиционных гофрированных патронов или 24 глубинных патронов. Стоимость таких пучков обычно превышает цену отдельного патрона 3М High FLOW, иногда такой пучок значительно дороже. Немаловажно, что трудоемкость работы с обычными патронами и расходы на утилизацию их огромного количества – дополнительные расходы на фильтрацию, которые редко кто учитывает, а тем не менее – это один из существенных факторов (Рис. 6).



Рис. 6. Сравнительная относительная масса твердых отходов, направляемых на захоронение, генерируемых на фильтрации с фильтропатронами 3М™ High Flow (слева) и обычными намотанными хлопчатобумажными патронами 30 дюймов (справа), соотношение 1:11,5.

3М

3М Россия Центральный офис и Технологический центр
Россия, 121614, Москва, ул. Крылатская, дом 17, строение 3,
Бизнес-парк "Крылатские холмы"
т.: +7 (495) 784-7474, ф.: +7 (495) 784-7475
innovation@3m.com www.3MFiltration.ru

Станции обеззараживания воды. (ООО Группа Компаний «Спецмаш»)

ООО Группа Компаний «Спецмаш», Новичков Андрей Евгеньевич, Заместитель директора

ООО ГК «СПЕЦМАШ» на рынке с 2003 года и одним из главных направлений нашей организации является проектирование, изготовление, монтаж и ввод в эксплуатацию станций обеззараживания воды для водоканалов на основе мембранных биполярных электролизеров



Рис.1

Мы предлагаем технологию обеззараживания питьевой воды и хоз.стоков хлором получаемым на наших установках на месте. Принцип действия станций типа МБЭ (мембранных биполярных электролизеров) основан на разложении методом электролиза обыкновенной поваренной соли с получением «хлора» (дезинфектанта), щелочи и водорода.

При получении «хлора» на установках обеззараживания воды типа МБЭ:

- исключаются перевозки и хранение жидкого хлора,
- исключается групповая интоксикация персонала станции и населения на прилегающих территориях, т.к. отсутствует возможность залпового выброса хлора,
- не требуется организация системы локализации хлорной водяной завесой и ограждение станции глухим двухметровым забором,
- не требуется создания системы аварийного оповещения,
- не требуется организация газоспасательных формирований,
- установки типа МБЭ непрерывного действия и не требуют технического обслуживания.
- возможность строительства коттеджных поселков и новых микрорайонов вблизи хлораторной (при условии использования в ней нашего оборудования).

Выпускаемое оборудование для Станций обеззараживания воды типа МБЭ на основе мембранных биполярных электролизеров прошло экспертизу промышленной безопасности в ЗАО Российский Центр «Хлорбезопасность» (заключение № ПО-14/10 от 20.05.2010г.), зарегистрировано под № 08-ТУ-(Х)1309-2010 и имеет разрешение на применение Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору № РРС 00-39080 от 01.07.2010г. сроком на 5 лет (выданное на ООО Завод химического оборудования «Заря» входящее в состав ООО ГК «СПЕЦМАШ»)

ООО ГК «СПЕЦМАШ» входит в ассоциацию «РусХлор»

Установка обеззараживания воды с использованием электролизеров типа МБ изготовлены и успешно эксплуатируются во многих городах РФ:

- Нижний Новгород, Тверь, Воркута, Заволжье, Бор, Арзамас, Лысково, Каменск-Уральский, Дзержинск, Ухта, Усинск Омск, Новосибирск, Благовещенск, Иркутск и т.д., а так же на предприятиях (ОАО «Нижегородский Машиностроительный Завод», «ФГУП завод им. Я.М. Свердлова», ОАО Нижегородский авиационный завод «Сокол»).

При внедрении нашей технологии мы выводим водоканалы из реестра опасных производственных объектов.

Для осуществления процесса электролиза в мембранных биполярных электролизерах требуется пищевая поваренная соль класса «Экстра». Соль может закупаться в мешках с последующей ее загрузкой посредством специальных захватов, или по желанию заказчика при помощи шнекового дозатора.

Для обеспечения потребности Установки обеззараживания воды МБЭ запаса соли необходимо исходить из условия удельных затрат соли на получение 1 кг активного хлора. Такие затраты составят не



более 2,5 кг на 1 кг.а.х. Мы готовы поставлять соль класса «Экстра» в нужных количествах. Расходными материалами в электролизерах мембранного типа являются сульфакатионитные мембраны Флемион 811 фирмы АСАХИГЛАСС (Япония). Анодные элементы электролизера служат не менее 5 лет с последующим восстановлением путем нанесения рутениевого покрытия.

Гарантийный срок службы мембраны – не менее 3 лет. Наше предприятие, с помощью имеющегося специализированного оборудования, имеет возможность производить активацию мембран и поставлять их заказчику.



Рис.2.

Основным дезинфектантом питьевой воды в нашей стране является жидкий хлор. Применение жидкого хлора требует соблюдения жестких требований промышленной безопасности для предотвращения отрицательного воздействия на персонал, население и окружающую среду в случае аварийных выбросов.

В связи с этим необходимы:

- Жёсткие требования к складам для хранения хлора
- Жёсткие требования к контейнерам, цистернам
- Жёсткие требования к хлораторным
- Наличие аварийно-спасательной службы
- Жёсткие требования к перевозке
- Повышенные требования к подготовке персонала
- Огромные суммы на страхование опасного производственного объекта

Всего этого можно избежать, если хлор производить прямо на месте электролизом раствора поваренной соли на станциях типа МБЭ.

Хлор, полученный электрохимическим способом с помощью установок обеззараживания воды МБЭ на основе мембранного электролизёра, обладает повышенной окислительной способностью. Это достигается благодаря появлению в хлоре дополнительного вещества – активного хлора. Как следствие, можно уменьшить дозу хлора при обеззараживании воды, и снизить побочные эффекты применения хлора.

В соответствии ТУ 4859-002-71153463-2003 нашей фирмой поставляется типовый ряд станций обеззараживания воды на основе мембранных биполярных электролизёров типа МБЭ с шагом по производительности 25 кг активного хлора в сутки.

Установка обеззараживания воды типа МБЭ, использующая технологию мембранного электролиза, характеризуется высокой эффективностью и надёжностью. Это обеспечивает экологическую и технологическую безопасность объектов, простоту и надёжность в обслуживании, долговечность (более 20 лет).

Таблица 1

Преимущество нашей технологии перед технологиями обеззараживания воды гипохлоритом натрия

СТАНЦИИ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ТИПА МБЭ	УСТАНОВКИ ПОЛУЧЕНИЯ ГИПОХЛОРИТА НАТРИЯ
1. Установки непрерывного действия, не требуют технического обслуживания	1. Установки периодического действия. Необходимо тех. обслуживание: промывка катодной камеры соляной кислотой через каждые 60-70 часов.
2. Экономичность (2-3 кг соли /1 кг активного хлора)	2. Теряет активность при длительном хранении
3. Производит необходимое в данный момент (не	3. Потенциальная опасность выделения



СТАНЦИИ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ТИПА МБЭ	УСТАНОВКИ ПОЛУЧЕНИЯ ГИПОХЛОРИТА НАТРИЯ
накапливает) количество смеси оксидантов 4.Отсутствует риск отравления обслуживающего персонала и окружающей среды 5. Установка безопасна в эксплуатации 6.Предоставление всей необходимой разрешительной документации 7. Низкие цены. 5. Работает при пониженных дозах 6. Не способствует образованию тригалометанов 7. Разрушает фенолы -источник неприятного запаха и вкуса 8. Эффективный окислитель и дезинфектант для всех видов микроорганизмов , включая цисты , и вирусов 9. Не образует броматов и броморганических побочных продуктов дезинфекции в присутствие бромидов. 10. Способствует удалению из воды железа и марганца путем их быстрого окисления и осаждения оксидов. 11. Обладает последствием. 12.Разрушает органические соединения (фенолы). 13.Способствует удалению мутности из воды. 14. Не требует транспортировки и хранения опасных химикатов.	газообразного хлора при хранении. В емкостях с гипохлоритом образуется взрывоопасная смесь, состоящая из водорода, кислорода и хлора (остается химически опасным объектом). 4.Вместе с гипохлоритом в воду поступает гораздо большее количество балластных электролитов соли и щелочи, что интенсифицирует коррозию металла трубопроводов, вызывает отложение минеральных осадков на поверхности водоводов, способствует образованию побочных продуктов хлорирования в гораздо больших количествах, чем при использовании хлора. 5.Гипохлорит натрия не в состоянии обеспечить удаление биопленок с поверхности трубопроводов, которые благоприятны для развития микроорганизмов и вторичного загрязнения воды

Группа компаний СПЕЦМАШ, ООО

Россия, 606000, Нижегородская область, г. Дзержинск, ул. Менделеева, корпус 401

т.: +7 (8313) 27-1110, ф.: +7 (8313) 27-5016

info@spectmach.ru www.spectmach.ru

**Компактное оборудование для УФ обеззараживания воды. (НПО ЛИТ (ООО ТД «ЛИТ»))**

*НПО «ЛИТ» (ООО ТД «ЛИТ»),
к.ф.-м.н. С.В. Костюченко, А.Г. Комаров, А.А. Ткачев, П.С. Париков*

Технология применения УФ для обеззараживания различных типов вод за последние 15 лет перестала быть новой и неизвестной, а стала привычной, традиционной, а где-то даже и безальтернативной (например, при обеззараживании сточных вод). Это стало возможным благодаря неоспоримым преимуществам УФ обеззараживания – это и безреагентный физический метод, и экологичность процесса, и высокая обеззараживающая способность по сравнению с другими технологиями, и, не в последнюю очередь, экономическая эффективность процесса.

Существует два типа источников УФ излучения, применяемых для УФ обеззараживания, – лампы высокого (среднего) давления и лампы низкого давления. Лампы высокого давления обладают компактными размерами, высокой потребляемой мощностью (до 20 кВт), но крайне низким КПД (не более 13%), мультиволновым излучением, высокой рабочей температурой (до 800 °С), наличием ртути в свободном виде внутри лампы (до нескольких грамм), низким сроком службы (до 8000 часов). Лампы низкого давления характеризуются меньшей потребляемой мощностью (всего до 300 Вт в прошлом поколении), высоким КПД (порядка 40%), узконаправленным излучением, низкой рабочей температурой (до 100 °С), возможностью использования сплава ртути (амальгамы) с содержанием ртути до 15 мг.

Поэтому в прошлом поколении источников УФ излучения перед потребителем УФ технологии и возникала дилемма: использовать низкоэффективное, со множеством побочных эффектов оборудование на лампах среднего давления или же применить менее компактное оборудование, но на высокоэффективных лампах низкого давления. Сейчас, когда появились мощные высокоэффективные амальгамные лампы, то такого вопроса уже и не возникает. Благодаря развитию технологии производства УФ ламп стало возможным изготавливать лампы низкого давления мощностью до 1 кВт, что позволяет использовать все преимущества ламп низкого давления, но в гораздо более компактном размере.

Оборудование компании ЛИТ на амальгамных лампах ДБ серии НО (от англ. High Output – высокоэффективные) обладает следующими преимуществами:

- компактность – более чем в два раза по сравнению с прошлым поколением;
- высокая единичная мощность УФ лампы – а значит, меньшее число ламп в установке, снижение затрат на замену ламп;
- высокий КПД УФ лампы (40%) – что приводит к уменьшенному энергопотреблению и снижению эксплуатационных затрат;
- обширный типоряд оборудования (свыше 100 позиций) – это возможность подобрать установку, оптимально подходящую конкретному заказчику, без переклада мощности;
- несколько серий, предназначенных для обеззараживания воды различного качества – возможность использовать УФ оборудование на любой воде без потери эффективности;
- различное расположение ламп относительно потока – возможность вписать УФ оборудование практически в любое существующее помещение и гидравлическую схему;
- система удаленного мониторинга - возможность интегрирования в различные промышленные системы контроля и управления.

УФ оборудование нового поколения становится до 3-х раз компактнее по сравнению с оборудованием прошлых поколений. Поэтому становится возможным применение УФ обеззараживания в тех проектах, где ранее не представлялось возможным осуществить монтаж УФ установки в существующем помещении.

Наряду с появлением новых проектов, наблюдается увеличение числа проектов, где происходит замена ламп старого типа на новые, энергоэффективные амальгамные лампы непосредственно в эксплуатируемом оборудовании, без остановки на длительную модернизацию и демонтаж оборудования.

Компания «ЛИТ», являясь ведущим производителем ламп и УФ оборудования в России, обладает обширным опытом внедрения установок УФ обеззараживания в промышленности, фармацевтике, коммунальном хозяйстве и других областях.

*НПО ЛИТ (ООО ТД «ЛИТ»)
Россия, 107076, г. Москва, ул. Краснобогатырская, 44
т.: +7 (495) 733-9526, ф.: +7 (495) 963-0735
lit@npol.it.ru tkachev@npol.it.ru www.lit-uv.com*

Способ снижения эксплуатационных затрат и повышения надежности промышленных установок обратного осмоса. (ООО «АКВАРЕКОН»)

ООО «АКВАРЕКОН», Громов Сергей Львович, Генеральный директор, к.т.н.

Установки обратного осмоса и нанофильтрации (УОО и УНФ) с рулонными элементами на сегодняшний день широко применяются в энергетике и промышленности для нужд водоподготовки. Они являются основополагающими элементами интегрированных мембранных технологий (ИМТ) и ИМТ в сочетании с ионным обменом - схемных решений, обеспечивающих энергоэффективность и надежность при минимальном уровне ущерба для окружающей среды. Благодаря тому, что именно применение УОО позволяет существенно снизить эксплуатационные расходы на водоподготовку, нередко их используют самостоятельно (вне рамок ИМТ) или дополняют ими существующие водоподготовительные установки. В последнем случае проблемы при эксплуатации УОО, вызванные осадкообразованием в рулонных элементах, довольно часто «осложняют жизнь» потребителям.

Рис. 1 дает представление о видах загрязнений, отлагающихся на поверхности обратноосмотических (ОО) и нанофильтрационных (НФ) мембран при эксплуатации.



Рис.1. Загрязненные рулонные мембранные элементы: а) внешний вид; б) после вскрытия (аутопсии)

По механизму образования указанные осадки традиционно подразделяются на две группы:

- осадки, формируемые частицами твердой фазы, присутствовавшими в исходной воде в нерастворенном состоянии (взвешенные вещества, коллоиды, вирусы и бактерии); в этом случае осадок является результатом «засорения» поверхности мембраны и механизм его образования характеризуется англоязычным термином «fouling»;
- осадки, состоящие из малорастворимых соединений и образующиеся в результате фазового перехода (т.е. кристаллизации из раствора при достижении им состояния пересыщения); для определения механизма образования осадка в последнем случае используют термин «отложение» («scaling»).

Следует отметить, что «засорению» наиболее подвержены мембранные элементы, расположенные в головной части мембранного модуля* (Рис.2), а «отложения» наиболее интенсивно формируются в хвостовых мембранных элементах [1].

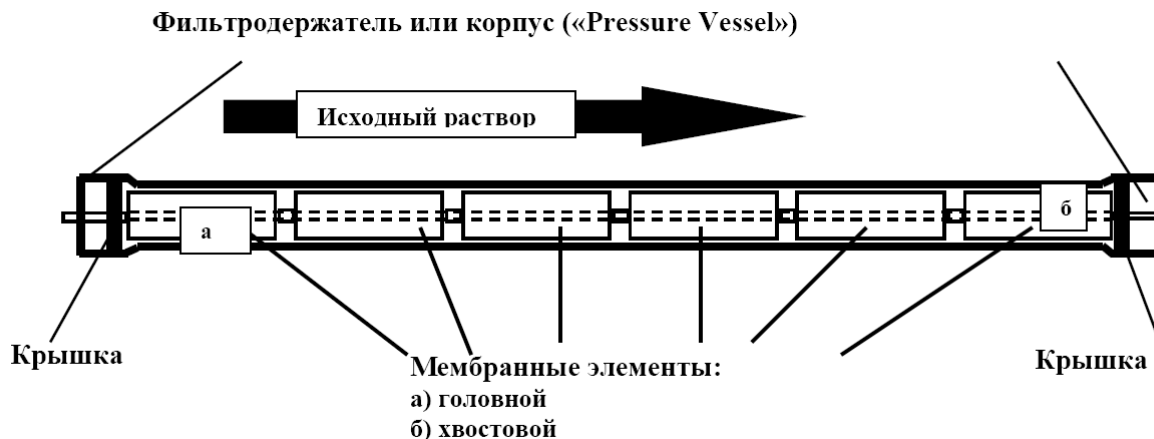


Рис. 2. Схема мембранного модуля

В процессе эксплуатации на поверхности рулонных мембранных элементов происходит формирование отложений, которые в головных элементах состоят, главным образом, из взвешенных в



обрабатываемой жидкости нерастворимых твердых частиц и коллоидов, а в хвостовых элементах – из малорастворимых соединений, образующихся в процессе кристаллизации из пересыщенных растворов. Такое осадкообразование приводит к резкому снижению производительности мембранной установки или качества пермеата. Если не принимать специальных мер, то отложения на поверхности мембран накапливаются в процессе эксплуатации постепенно и способны формировать такие осадки, для удаления которых приходится разрабатывать специальные программы химической мойки, подбирая реагенты и определяя условия для их применения или, в случае при необратимого загрязнения, вообще заменять мембранные элементы.

Для проведения работ по подбору реагентов надо выключать действующую установку, извлекать из нее мембранные элементы, заменяя их новыми, а извлеченные элементы подвергать вскрытию и анализировать образовавшиеся депозиты. Как правило, в мембранных модулях, применяемых для промышленных установок, используются от 5-ти до 8-ми т.н. 8-и дюймовых мембранных элементов (диаметром 200 мм и длиной 1000 мм). С учетом того, что стоимость каждого из таких элементов может составлять от 300 до 1000 долларов США (а их совокупность - 20-25% от стоимости всей мембранной установки), а также убытков от простоя оборудования во время операций по замене мембранных элементов и выводу установки на рабочий режим, такие мероприятия сопряжены с ощутимыми затратами для потребителя.

Критериями, позволяющими судить о формировании отложений на поверхности мембран в рулонных элементах УОО или УНФ, являются:

- снижение селективности,
- снижение производительности,
- увеличение перепада давления в линии концентрата.

Считается, что если проводить промывки мембранных установок с использованием химических реагентов при достижении отклонений указанных выше показателей от «нормализованных» значений не более, чем на 10-15%, то минимизируются риски необратимого загрязнения мембран. Под «нормализацией» подразумевается «приведение» условий эксплуатации оборудования к пусковым характеристикам установок с новыми элементами при заданном рабочем давлении и температуре.

На практике далеко не всегда удастся отследить момент, когда нормализованные показатели приблизились к установленному 15%-ому пределу, из-за чего увеличивается риск образования необратимых загрязнений. Данная проблема особенно актуальна для новых УОО и УНФ, а также установок, в которых осуществлена замена мембранных элементов.

Кроме того обязательно возникает необходимость решения задачи по оптимизации процедуры промывки, как с точки зрения выбора самих моющих растворов, так и с позиций определения режимно-технологических параметров их применения.

Особенно усложняется рассматриваемая задача при эксплуатации установок, исходная вода для которых забирается из поверхностных источников.

Наиболее достоверная картина состояния мембран в рулонных элементах может быть получена только при проведении аутопсии, т.е. извлечения мембранных элементов из установки, их вскрытия, анализа отложений и подбора/разработки эффективных и экономичных способов очистки мембранной поверхности.

Очевидно, что процедура аутопсии сопряжена с трудоемкими операциями и ощутимыми затратами, в том числе и по причинам, обусловленным заменой мембранных элементов, простоями оборудования и последующим выводом его на эксплуатационные режимы.

Полезная модель по патенту РФ № 141347 (ПМ) позволяет модернизировать УОО и УНФ, работающие на основе рулонных обратноосмотических или нанофильтрационных мембран [2].

Модифицированная схема установки (Рис. 3) позволяет заблаговременно обнаруживать формирование отложений, определять природу загрязнений, разрабатывать мероприятия по их устранению и осуществлять химические промывки в превентивном режиме, гарантированно очищая мембраны, экономя реагенты и увеличивая межпромывочные интервалы.

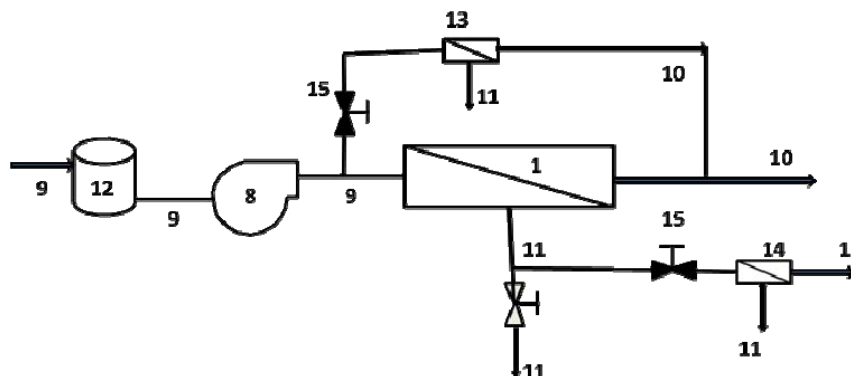


Рис.3 Принципиальная схема установки по патенту РФ на ПМ № 141347



Требуемый технический результат достигается за счет оснащения УОО и УНФ двумя дополнительными мембранными элементами бытового класса, один из которых устанавливается параллельно головному рабочему модулю на трубопроводе исходной воды, а второй – последовательно относительно хвостового модуля на концентратном трубопроводе

Использование предлагаемого патента позволяет:

- определять характер загрязнений и разрабатывать программы по их удалению в превентивном режиме без вывода установки из эксплуатации;
- резко сократить издержки, связанные с заменой промышленных мембранных элементов и простоями основного оборудования;
- существенно снизить расходы, ассоциированные с проведением аутопсии и анализов.

Размер капитальных затрат на реализацию ПМ для УОО или УНФ любой производительности не превышает 100 долларов США.

1. Громов С.Л. - Осадкообразование в рулонных обратноосмотических и нанофильтрационных элементах и способы его предотвращения – Теплоэнергетика, 2014, №6, с. 49-58
2. Громов С.Л., Громова М.Я. – Мембранное устройство - Патент РФ на полезную модель № 141347

АКВАРЕКОН, ООО

Россия, 107392, г. Москва, ул. М. Черкизовская, 22 - 26

т.: +7 (495) 765-5744

info@aquarecon.ru www.aquarecon.ru

Шестая Нефтегазовая конференция


www.intecheco.ru

«ЭКОБЕЗОПАСНОСТЬ-2015»

г. Москва, 21 апреля 2015 г., ГК «ИЗМАЙЛОВО»

21 апреля 2015 г. в ГК «ИЗМАЙЛОВО» (г. Москва) состоится Шестая Нефтегазовая конференция «ЭКОБЕЗОПАСНОСТЬ-2015», посвященная экологической безопасности нефтегазовой отрасли, новейшим технологиям и оборудованию для сероочистки, газоочистки, водоочистки, переработки отходов, утилизации попутных нефтяных газов (ПНГ), комплексному решению различных экологических задач нефтяных и газовых месторождений, нефтехимических, газоперерабатывающих и нефтеперерабатывающих заводов.

www.intecheco.ru , т.: +7 (905) 567-8767, ф.: +7 (495) 737-7079, admin@intecheco.ru

**Vermeer Process Technology - производитель систем фильтрации для промышленного использования. (ООО «ТИ-СИСТЕМС»)**

ООО «ТИ-СИСТЕМС», Ермаков Илья Владимирович, Генеральный директор

Компания Vermeer Process Technology – это высококвалифицированный проектировщик и производитель систем фильтрации для промышленного использования. В соответствии со строгими стандартами качества они разрабатывают, развивают, изготавливают и тестируют огромный ассортимент эффективного и надежного оборудования, качество которого отвечает всем требованиям огромного количества клиентов.

Наша компания имеет многолетнюю историю: знания и навыки специалистов в области обработки металла и промышленности были объединены для формирования нашего богатого опыта. На протяжении многих лет традиция обмена знаниями в области промышленности вышла далеко за пределы бизнеса компании.

Постепенно компания превратилась в разработчика и производителя широкого спектра фильтровального оборудования для всех сфер промышленности. Для компании очень важно качество продукции и профессиональный подход. Вместе с квалифицированными специалистами, оснащенными производственными цехами и испытательным оборудованием компания VermeerProcessTechnology имеет возможность предоставлять наилучшие решения по фильтрации.

Компания VermeerProcessTechnologyобслуживает огромное количество клиентов в разных сферах промышленности по всему миру. За многие годы, ведущие предприятия мира стали постоянными партнерами компании. Во время выполнения работ партнеры вовлечены в процесс производства и могут доверять обещаниям компании. Большинство клиентов – это представители нефтехимической, пищевой, энергетической и нефтегазовой промышленности.

Компания VermeerProcessTechnology предлагает решения задач по следующим направлениям:

- Процессы очистки воды
- Химическая и нефтехимическая промышленность
- Краски и покрытия
- Очистка пигментных чернил
- Удаление вредных примесей из природного газа
- Производство электроэнергии
- Другие области промышленности

Компания Vermeer Process Technology предлагает следующее фильтрационное оборудование:**1. Литые фильтры для особого применения**

Литые фильтры используются в различных областях промышленности. Их размеры могут варьироваться от 1” до 60”. Стандартные области применения – это подача воды, пожаротушение, работа с жидкостями, с конденсатом воды, охлаждением воды, предварительная фильтрация в системах очистки воды. Литые фильтры могут работать с любыми типами жидкости любой вязкости. Стандартные литые фильтры VermeerProcessTechnologyиспользуются также в нефтехимической, нефтегазовой промышленности и в других областях, где достаточно стандартной фильтрации. Для особых целей компания VermeerProcessTechnology может разработать и изготовить литые фильтры по спецификации заказчика.

Типы литых фильтров

- Y –образный фильтр
- T –образный фильтр
- Фильтр с коллектором в исполнении симплекс и дуплекс
- Встроенный ручной / автоматический самоочищающийся фильтр

Удаление примесей без остановки потока

Вместо того, чтобы накапливать собранные примеси в коллекторе, а потом часто менять ее, фильтры удаляют примеси из потока жидкости, не останавливая поток и не разбирая фильтр. Простым поворотом вентилей (или управлением с монитора в автоматических установках) экран поворачивается против скребка. Мусор перемещается в поддон и удаляется оттуда регулярной промывкой.

Ручное и автоматическое управление

Фильтры могут быть изготовлены автоматические и ручные. Доступен полный набор элементов для дистанционного управления автоматическими моделями. Модели с ручным управлением могут быть модифицированы доавтоматических в рабочих условиях без нарушения системы очистки жидкости.



Выполняются сварочные работы с любыми материалами

- Все виды нержавеющей стали, AISI 316, 316L, 316Ti, 321 и т.д.
- Дуплекс и супердуплекс, 254 SMO
- Никелевые сплавы, такие как хастеллоу ® и монель ®
- Титан
- Углеродистая сталь
- Литая сталь, такая как A216 WCB, A234 WPB и CF8M (s.s.)
- Литое железо ASTM 278
- AlubronzeASTMB148 (устойчив к морской воде)

Производство фильтров по особым запросам

При определенных условиях стандартные фильтры не подходят для выполнения некоторых работ. Именно для таких случаев компания VermeerProcessTechnology может разработать и изготовить фильтры с особыми характеристиками. Такая практика широко распространена в нефтехимической, нефтегазовой промышленности, а также во многих других областях. Такие установки задействованы в процессах работы с жидкостями, гидрокарбонатами и водой. Данные фильтры могут работать с жидкостями с любой вязкостью.

2. Автоматические самоочищающиеся фильтры

Мы производим два типа автоматических самоочищающихся фильтров: Скребковые самоочищающиеся фильтры (ZFR) и фильтры всасывания с обратной промывкой (NSF). Тип ZFR доказал свою эффективность и производительность в стандартных установках, таких как сбор морской воды, предварительная фильтрация и прочее, на протяжении многих лет. Тип NSF, однако, гарантирует наилучшие результаты, благодаря своему усложненному дизайну.

Системы NSF разработаны для процессов, в которых требуется непрерывная работа и полностью автоматическая очистка. Системы NSF компании VermeerProcessTechnology могут быть установлены вертикально и горизонтально, с одним или несколькими коллекторами, в зависимости от потока. Цикл промывки может быть установлен по времени. До отгрузки мы можем установить систему контроля за интервалами между очисткой согласно вашей спецификации и провести тестирование на заводе.

Системы NSF разработаны для процессов, в которых требуется непрерывная работа и полностью автоматическая очистка. Системы NSF компании VermeerProcessTechnology могут быть установлены вертикально и горизонтально, с одним или несколькими коллекторами, в зависимости от потока. Цикл промывки может быть установлен по времени. До отгрузки мы можем установить систему контроля за интервалами между очисткой согласно вашей спецификации и провести тестирование на заводе.

Системы NSF имеют диапазон фильтрации от 10 микрон до 3000 микрон. Поток может варьироваться от 10 м³/ч до 3000 м³/ч. Для большого потока могут быть использованы мультиустановки. Наши стандартные системы могут быть адаптированы к вашим особым запросам по размерам, материалам конструкции, степени фильтрации, расположения насадок и т.д.

3. Фильтры-коалесцеры высочайшей эффективности

Коалесценция – это физический процесс разделения двух несмешивающихся жидкостей или отделения жидкостей от газов. Коалесцеры используются для отделения воды от углеводородов (топливо, керосин, бензин и дизельное топливо), а также для отделения воды от газа. Компания VermeerProcessTechnology производит установки однофазного и двухфазного разделения.

Процесс может быть разделен на 3 ступени: фильтрация, коалесценция и разделение. Сначала смесь проходит через фильтр грубой очистки для удаления большей части загрязнений. Коалесценция – это физический процесс, при котором маленькие капли сливаются вместе при контакте. «Новые» капли, сформированные в процессе коалесценции, будут отделены с помощью гравитации.

Оборудование изготовлено в соответствии с Вашими требованиями.

Практически во всех отраслях промышленности необходимо использование высокотехнологического оборудования. Знания и многолетний опыт компании Vermeer Process Technology позволяет производить широкий ассортимент установок.

Наше оборудование используется в процессах работы с водой, нефтью, газом, воздухом, паром, сточными водами и другими жидкостями. Компания Vermeer Process Technology также может разработать и изготовить специальные системы в соответствии со спецификацией заказчика. Достаточно часто такие системы – это системы перепада давления. Они включают в себя диафрагмы, трубы Venturi, трубы Pitot и насадки потока.

Диафрагмы

Диафрагмы являются общей деталью во всем ассортименте поточного оборудования. Они бывают концентрические, обрезные для общего применения, с коническим входом или четвертью круга для малого потока Reynolds, и сегментарные или эксцентричные для потоков, содержащих легкие примеси и сиспензий.



Фиттинги диафрагмы

Адаптеры для быстрого введения и удаления диафрагмы. Принцип основывается на технологии разницы давления. Когда жидкость доходит до пластины диафрагмы, давление немного поднимается. Когда жидкость проходит пластину диафрагмы, давление резко падает. Это позволяет потоку закручиваться из-за разницы давления.

Насадки потока

В определенных условиях, таких как высокая температура или высокая скорость газа, насадки потока работают лучше, чем пластины диафрагмы. Их жесткая конструкция позволяет им работать при таких условиях. Кроме того, коэффициент данных потока для чисел Reynold больше подходит для насадок, и производительность потока у насадок на 65% больше, чем у пластин диафрагмы.

Трубы Venturi

При перекачивании трубы Venturi могут использовать раствор. Их стоимость гораздо больше стоимости пластин или насадок, но перепады давления, которые они производят 10-30 %б в то время как перепад давления при применении пластин около 40-90%. Трубы Venturi бывают двух типов: насадки Venturi и классические Venturi. Оба типа имеют суженный вход и расширяющийся выход.

4. Картриджи высокой производительности

Компания VermeerProcessTechnology разрабатывает и изготавливает установки картриджных фильтров высокой производительности. Большая область фильтрации, высокая пропускная способность обеспечивает высокую производительность.

Компания VermeerProcessTechnology может рассмотреть особые нужды, чтобы определить идеальный размер картриджа и корпуса фильтра. Корпуса картриджных фильтров могут быть выполнены в горизонтальном и вертикальном варианте с быстрым открытием или без него.

5. Растворы для фильтрации и разделения

Компания VermeerProcessTechnology предоставляет растворы для фильтрации и разделения для широко спектра применения. Фильтрационные процессы в промышленности бывают очень разнообразными. Образцы установок, которые мы предоставляем, снабжены охлаждающей жидкостью, смазкой и маслами.

Компания VermeerProcessTechnology является одним из основных дилеров одноразовых растворов для фильтрации ЗМ.

Компания ZMPurificationInc. имеет длинную и весьма успешную историю производства растворов для промышленной фильтрации, включая самоочищающиеся фильтры, спроектированные для использования на установках по производству смазочных материалов, системы промывки машин и деталей, одноразовые картриджные фильтры для очистки воды, установки предварительной фильтрации.

В дополнении, ZMPurificationInc. предлагает широкий спектр картриджных фильтров в различных конфигурациях и материалах конструкций.

ТИ-СИСТЕМС, ООО

Россия, 107497, Москва, ул. Иркутская, 11/17, б/ц БЭЛРАЙС

т: +7 (495) 500-7165, 500-7155, ф.: +7 (495) 783-6074

info@tisis.ru www.tisis.ru www.tisis.kz www.tisis.by



Геотермальные ресурсы Республики Абхазия и разработка местных систем энергоснабжения на их основе.

(ОАО «ЭНИН им. Г.М. Кржижановского»; Абхазский Государственный университет)

ОАО «ЭНИН им. Г.М. Кржижановского» (г. Москва),

Поливода Федор Анатольевич, старший научный сотрудник, д.т.н.

Абхазский Государственный университет (республика Абхазия),

Смир Розетта Александровна, декан Агроинженерного факультета (г. Сухуми)

Барябин Виктор Иванович, доцент, к.т.н., инициатор проекта Абхазской гео-ТЭС, (г. Сухуми)

Московский Государственный университет дизайна и технологии (г. Москва),

Владимиров Михаил Александрович, аспирант; Шатров Леонид Алексеевич, студент

Республика Абхазия является одной из самых богатейших по природной красоте республик Кавказа. Чистая вода, мягкий субтропический климат, уникальные бамбуковые и эвкалиптовые леса, изобилие фруктов и ягод издавна привлекали сюда туристов и отдыхающих.

Одной из острых проблем республики является восстановление разрушенной гражданской войной 1990-92 г.г. инфраструктуры энергоснабжения гражданских объектов, энергоснабжение отдаленных поселков, ферм, сельскохозяйственных предприятий. Это требует немалых начальных инвестиций, поэтому на данном этапе говорить о целостном (довоенном) восстановлении единой централизованной системы энергоснабжения проблематично. Например, даже в г. Сухуми в ряде районов нет до сих пор отопления и горячего водоснабжения, так как котельные полностью разрушены, топливные магистрали и водоводы повреждены, а на их восстановление у местных муниципалитетов нет денег. Поэтому приходится говорить о разработке локальных местных систем энергоснабжения, направленных на решение местных проблем и не требующих больших инвестиций.

Одновременно с этим необходимо отметить наличие больших внутренних энергетических ресурсов в республике Абхазия. Прежде всего, это гидроресурсы, солнечная энергетика и геотермальные ресурсы. На территории Абхазии насчитывается более 200 геотермальных источников различного температурного потенциала и химического состава. Общая мощность всех геотермальных источников составляет не менее 2 ГВт, что сопоставимо с мощностью Ингури-гэс. Наиболее перспективна разработка разведанных в 1960-х годах и обустроенных продуктивными скважинами $D_{\text{г}}=250$, источников в Колхидской низменности и районе г. Очамчиры, г. Гали. В них геотермальная вода имеет температуру на выходе из скважины не менее +105 °С, и извергается в окружающую среду мощными фонтанами пароводяной смеси на высоту около 5 метров, а затем стекает в горные реки. Как показали предварительные исследования, только в Очамчирском районе насчитывается не менее десяти таких скважин. К сожалению, вся техническая документация по продуктивным скважинам утеряна, что осложняет этап проектно-изыскательских работ.

Все технологии автономного геотермального энергоснабжения можно условно подразделить на два крупных блока, в зависимости от типа источника, рис.1: высокотемпературный (свыше +50 °С) или низкотемпературный (от 20 до 40 °С) источник геотермальной воды. От высокотемпературного источника можно получать непосредственно тепловую энергию на отопление и горячее водоснабжение (как правило, через теплообменник) а также производить электроэнергию, с помощью технологии ORG-цикла Ренкина, подробно обсуждавшейся на четвертой и пятой конференциях «Реконструкция энергетики» (в ГК Измайлово) в 2012 и 2013 годах. Низкотемпературный источник наиболее хорошо сочетается с технологией теплового насоса (ТНУ), предполагающей получение горячей бытовой воды. Однако, на привод вала теплового насоса необходима затрата механической или электрической энергии извне (например, от дизель-генератора или из электросети), что не всегда возможно для автономных и удаленных объектов.

Определенные льготы для населения Абхазии и возможность использовать электрическую энергию, в том числе, и для отопления домов, вытекают из низких тарифов. Например, в ряде сельских пунктов действует тариф 0-45 коп. за 1 кВт час, а в городах 0-60 коп. за 1 кВт час, что в 7-8 раз ниже, чем в г. Сочи, расположенном на расстоянии всего 15 км от границы с Абхазией. Перекося цен на электроэнергию связан исключительно с проблемами приватизации рынка электроэнергетики России, и не отражает реальной себестоимости её производства. Таким образом, технология ТНУ для Абхазии является весьма привлекательной, и должна учитываться при проектах восстановления разрушенных котельных, так как органическое топливо, наоборот дороже на 15-20 % и является привозным из России, а прямое электроотопление домов, даже при низких тарифах, неконкурентоспособно.

В качестве примера использования геотермальных вод можно привести начало работ по исследованию и проектированию автономной энергоустановки на базе источника в пос. Кындыг, Очамчирского района. Температура горячей воды на выходе из скважины более +102 °С, расход воды не менее 18 кг/с, давление около 0.3 МПа. Причем, общая минерализация данного источника незначительна, всего около 1.3 г/л, что соответствует слабосоленым водам, близким к пресной воде. По предварительной информации, вода обладает и полезными для человека бальнеологическими свойствами- в ней находятся в терапевтических дозах соединения радона, способствующие лечению опорно-двигательного аппарата. Зная

об этом, местные жители устроили возле этой скважины самодельный курорт, где любой желающий может подправить свое здоровье, рис.2.

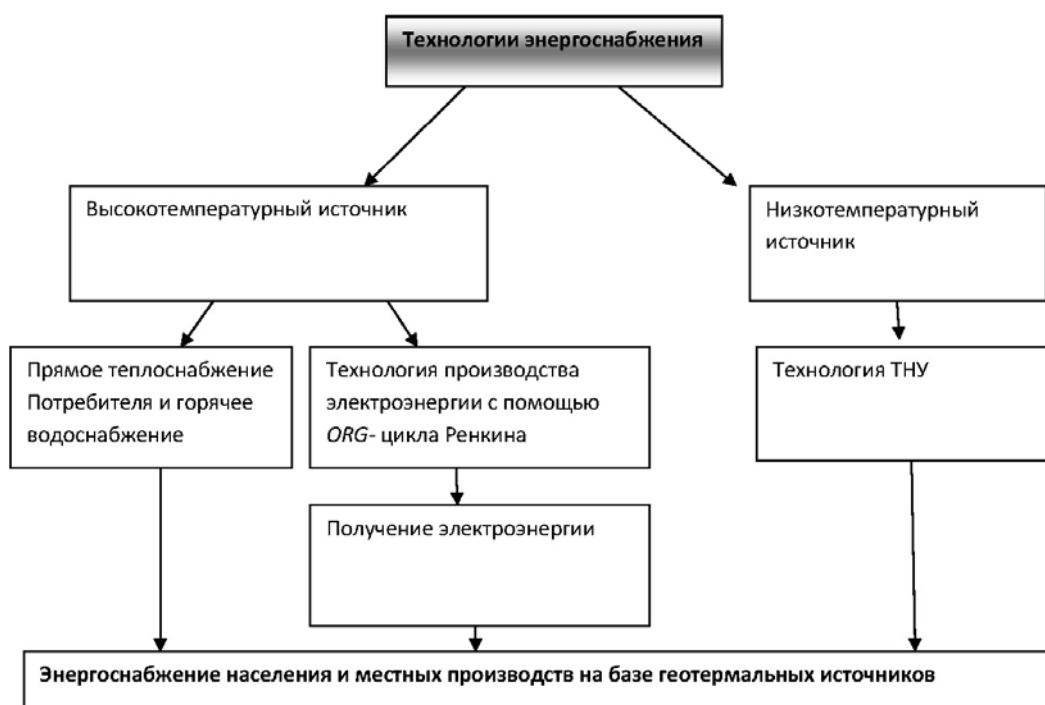


Рис. 1 Технологии энергоснабжения от геотермальной продуктивной скважины



Рис. 2 Геотермальный источник у пос. Кындыг (Очамчирский район РА).

Предполагается, что энергоустановка будет иметь в верхней ступени электрогенерирующий блок с установленной мощностью до 150 кВт. Используемая и охлажденная до + 50 С геотермальная вода во второй ступени будет направлена для отопления теплиц (зимой), а также для отопления и горячего водоснабжения корпуса строящегося курорта (до 900 кВт), а уже затем направляться в ванны отдыхающим, при температуре, комфортной для процедур (+25....+36 С). Избыточное летом тепло и электроэнергия будут



использованы холодильно-сушильным терминалом (хранение местной сельхозпродукции, сушка табака и чая). Таким образом, полностью используется тепловая мощность и бальнеологическая ценность геотермального источника, не нарушается уникальная окружающая природа. Вместе с тем, снижаются тепловые сбросы горячей воды в горную реку, что будет способствовать восстановлению в ней организмов, рыб (пятнистой форели), живших до освоения геотермальной скважины.

Энергетический институт им. Г.М. Кржижановского, ОАО
Россия, 119991, г. Москва, Ленинский проспект, 19
т.: +7 (495) 770-3111, ф.: +7 (495) 770-3103
polivoda@eninnet.ru www.eninnet.ru



9-10 июня 2015 г. в ГК «ИЗМАЙЛОВО» (г. Москва) состоится Седьмая Всероссийская конференция «РЕКОНСТРУКЦИЯ ЭНЕРГЕТИКИ - 2015», посвященная модернизации оборудования электростанций, ТЭЦ, АЭС, ГРЭС, ТЭС, повышению ресурса и эффективности турбин, котлов и другого энергетического оборудования, автоматизации, надежности, газоочистке, водоподготовке и водоочистке, антикоррозионной защите, восстановлению и усилению зданий и оборудования, экологии и промышленной безопасности энергетики.

Каждый год в работе конференции принимают участие около 150 делегатов.



Условия участия, бланки заявок, сборники предыдущих конференций, а также другую информацию - см. на сайте www.intecheco.ru
т.: +7 (905) 567-8767, ф.: +7 (495) 737-7079 admin@intecheco.ru



2.2. Контроль содержания загрязнений в воде. Приборы для измерения расхода воды. Современные системы автоматизации и контрольно-измерительные приборы для водоснабжения, водоподготовки и водоочистки.

Технологии и оборудование ЗАО «Крисмас+» для химического контроля при решении задач водоснабжения и водоотведения. (ЗАО «Крисмас+»)

ЗАО «Крисмас+»,

Муравьев Александр Григорьевич, Директор производственно-лабораторного комплекса, к.х.н.

Решение задач водоснабжения и водоотведения предполагает проведение контроля состава и свойств воды, подаваемой при холодном и горячем водоснабжении, а также при водоотведении (сточной воды) [1]. Проведение химико-аналитического контроля качества воды, в общем случае, может проводиться при условиях наличия необходимой материально-технической и нормативной базы, наличия и подготовленности персонала, наличии соответствующего бюджета. Выполнение данных условий для каждого предприятия – значительная нагрузка. В настоящей статье представляется опыт Санкт-Петербургского научно-производственного объединения ЗАО «Крисмас+» по разработке и серийному производству портативного оборудования для контроля показателей качества (загрязнённости) воды. Производимое оборудование эффективно применяется при химическом контроле в ходе мероприятий, предусмотренных при осуществлении водоснабжения и водоотведения.

Оценка состава и свойств воды при проведении производственного контроля предполагает определение совокупности показателей, характеризующих, в числе прочих, также химические показатели, в том числе концентрации загрязняющих веществ. Приказом Роспотребнадзора от 28.12.2012 г. № 1204 [2] и постановлением правительства РФ от 29 июля 2013 г. № 644 [3] введены нормативы химического состава воды при холодном и горячем водоснабжении и водоотведении по обобщённым и химическим показателям. При соблюдении установленных правил, норм и методов контроля можно говорить о технологическом единстве и целостности централизованных систем горячего водоснабжения, холодного водоснабжения и (или) водоотведения, а также о безопасности воды для населения и об отсутствии негативного воздействия на работу централизованных систем водоотведения, в том числе с учётом видов таких систем. Указанные требования касаются централизованных и нецентрализованных систем водоснабжения, а также различных типов систем водоотведения.

В процессе длительной работы по созданию и производству портативных химических лабораторий и тест-комплектов различного назначения специалистов ЗАО «Крисмас+» сформирован стандартизованный подход к конструированию и технологической наполненности изделий, предполагающий несколько уровней унификации. Данный подход основывался на реальных потребностях персонала и администрации предприятий, выполняющих контроль воды и других сред.

В условиях среднесписочного предприятия, решающего задачи водоснабжения (водоотведения) содержать собственную аналитическую лабораторию представляется в современных условиях проблематичным. И ещё более проблематичным является реализация её персоналом планов химического контроля показателей качества воды с соблюдением комплекса требований – отбора и подготовки проб, правил и объёма контроля, подготовки реагентов, содержания реагентного хозяйства и т.п. Администрации предприятий и аналитикам для проведения химического контроля воды необходимо оборудование, в максимальной степени готовое к применению, требующее минимальной подготовки и обслуживания, обеспечивающее минимальную трудоёмкость и максимальную простоту анализов; необходимо также наличие доходчивого и наглядного методического пособия для оператора (его содержание должно согласовываться с действующими НТД по химическому контролю).

В таких условиях востребованными являются комплекты реактивов и материалов (комплекты пополнения) для восполнения расходуемой части при выполнении анализов, приготовления сопутствующих специальных материалов (например, очищенной катионированной воды), пробоотборных устройств и т.п. Немаловажным фактором является также обеспеченность оборудования специализированными руководствами, в которых приводится подробное описание портативного оборудования, его состав и комплектность, порядок работы (пооперационно с рисунками), меры безопасности, порядок обслуживания, хранения, возобновления и т.п. Наличие подобных расширенных профессиональных руководств создаёт значительные удобства оператору при освоении оборудования, подготовке проб, безошибочному выполнению операций анализа.

Данные вопросы требуют от контрольного оборудования характеристик специфического химико-аналитического сервиса. О возможности создания подобных технологических решений показано в ряде работ специалистов нашей компании [4, 5 и др.]. Целесообразность организации химического контроля в соответствии с вышеуказанными условиями обусловило разработку и серийное производство нашим объединением ряда полевых лабораторий контроля воды НКВ (в базовой, настольной и ранцевых модификациях), судовых экспресс-лабораторий контроля воды и топлива (СЛКВ и СЛТМ соответственно), водно-химической экспресс-лаборатории котловой ВХЭЛ для топливно-энергетических предприятий и



тепловых сетей (3 модификации), различных тест-комплектов (свыше 50 наименований), вспомогательного оборудования для отбора проб и приготовления очищенной воды и др. Существенно, что методики анализа, заложенные в основу портативного оборудования, как правило, соответствуют действующим нормативным документам (методикам измерений) [6-8]. Следует отметить, что, несмотря на установленный в нашей стране способ нормирования показателей точности методик измерений, питьевая вода, подаваемая абонентам с использованием централизованной системы холодного водоснабжения, считается соответствующей установленным требованиям в случае, если уровни показателей качества воды не превышают нормативов качества питьевой воды более чем на величину *допустимой ошибки метода определения* [1].

В табл. 1 и 2 приведены некоторые показатели качества питьевой воды [9], характеризующие её безопасность, соответствующие критерии существенного ухудшения качества питьевой воды и горячей воды [2,3], а также показатели методов контроля ЗАО «Крисмас+» [7,8], применимые при решении задач водоснабжения и водоотведения.

Таблица 1

Некоторые показатели качества питьевой воды, характеризующие её безопасность, критерии существенного ухудшения качества питьевой воды и горячей воды и показатели методов контроля ЗАО «Крисмас+»

Сокращения в таблице: Г – горячая; Х – холодная; ВК – визуально-колориметрический; ТМ – титриметрический; ФМ – фотоколориметрический.

Показатель		Контроль в горячей и/или холодной воде	Показатель качества питьевой воды, характеризующий её безопасность	Критерий существенного ухудшения	Показатель метода анализа ЗАО “Крисмас+»	
					Диапазон измерений	Метод анализа
I. Органолептические и обобщённые показатели						
1.	Цветность, град. цв.	X, Г	20	40	0-500 20-200	ВК ФМ
2.	Мутность, мг/л	X, Г	1,5	2,5	0,6-30 (по каолину)	По шрифту
3.	Водородный показатель, ед. рН	X, Г	6 - 9	менее 5,0 более 10	4,5-11	ВК
4.	Общая минерализация (сухой остаток), мг/л	X	1000	2000	—	Расчётн.
5.	Жесткость общая, мг-экв./л	X	7,0	15,0	0,5-10 и более	ТМ
6.	Окисляемость перманганатная, мг/л	X	5,0	20	0,5-100	ТМ
7.	ПАВ (поверхностно активные вещества), мг/л	X	0,5	1,5	0,5-5,0 0,1-1,0	ВК ФМ
8.	Нефтепродукты, мг/л	X	0,1	1,0 (10 ПДК)	0,5-20	Бумажная хроматогр.
9.	Фенольный индекс, мг/л	X	0,25	0,5	0,02-0,5 0,002-0,05	ВК ФМ
II. Химические вещества						
10.	Алюминий, мг/л	X, Г	0,5	5,0 (10 ПДК)	0,5-6,0 0,15-1,0	ВК ФМ
11.	Железо общее, мг/л	X, Г	0,3	3,0 (10 ПДК)	0,1-2,0 0,05-2,0	ВК ФМ
12.	Магний (мг/л)	X	50,0	500,0 (10 ПДК)	—	Расчётн.
13.	Марганец, мг/л	X	0,1	1,0 (10 ПДК)	0,5-10 0,1-5,0	ВК ФМ
14.	Медь, мг/л	X	1,0	3,0 (3 ПДК)	1-10 0,05-2,0	ВК ФМ
15.	Натрий, мг/л	X	200	2000 (10 ПДК)	—	Расчётн.
16.	Никель, мг/л	X, Г	0,1	1,0 (10 ПДК)	0,2-2,0 0,15-1,0	ВК ФМ
17.	Нитраты, мг/л	X	45,0	225 (5 ПДК)	1-45	ВК



Показатель	Контроль в горячей и/или холодной воде	Показатель качества питьевой воды, характеризующий её безопасность	Критерий существенного ухудшения	Показатель метода анализа ЗАО «Крисмас+»	
				Диапазон измерений	Метод анализа
18. Нитриты, мг/л	X	3,0	15,0 (5 ПДК)	0,02-2,0 0,02-0,6	ВК ФМ
19. Свинец, мг/л	X	0,03	0,3 (10 ПДК)	0,1-5,0	ВК
20. Сероводород	Г	0,003	0,01 (3 ПДК)	2,0-200	ТМ
21. Фториды	X	1,5	4,5 (3 ПДК)	0,2-2,0 0,02-0,4	ВК ФМ
22. Хлор остаточный свободный	X	0,3	3,0 (10 ПДК)	От 0,02 и более	ТМ
23. Хлор связанный	X	0,8	8,0 (10 ПДК)	От 0,1 и более	ТМ
24. Хром общий, мг/л	X, Г	0,05	0,25 (5 ПДК)	0,02-1,0	ФМ
25. Цинк, мг/л	X, Г	5,0	50 (10 ПДК)	0,5-5,0 0,05-0,5	ВК ФМ

Таблица 2

Некоторые нормативные показатели общих свойств сточных вод и допустимые концентрации химических загрязняющих веществ в сточных водах, допущенных к сбросу в централизованную систему водоотведения

Сокращения в таблице: ВК – визуально-колориметрический; ТМ – титриметрический; ФМ – фотоколориметрический.

Сокращения в таблице: ВК – визуально-колориметрический, ТМ – титриметрический, ФМ – фотоколориметрический.				
Показатель		Максимальное допустимое значение показателя и (или) концентрации в натуральной пробе сточных вод	Показатель метода анализа ЗАО “Крисмас+»	
			Диапазон измерений	Метод анализа
I. Нормативные показатели общих свойств сточных вод и допустимые концентрации загрязняющих веществ в сточных водах, допущенных к сбросу в централизованные общесплавные и бытовые системы водоотведения				
1.	Реакция среды (водородный показатель), ед. рН	6,0 - 9,0	4,5-11	ВК
2.	Минерализация (плотный остаток), мг/л	3000	—	Расчетн.
3.	Нефтепродукты (растворенные и эмульгированные), мг/л	10	0,5-20	Бумажная хроматогр.
4.	Сульфиды, мг/л	1,5	2,0-200	ТМ
5.	Хлор и хлорамины, мг/л	5,0	От 0,1 и более	ТМ
6.	Соотношение ХПК: БПК5	2,5	—	Обеспечив. методом
7.	БПК5, мг/л	300	0,5–15,0 мг/л	ТМ
8.	ХПК, мг/л	500	4,0-80	ТМ
9.	Азот (сумма азота органического и азота аммонийного), мг/л	50	1-200	ТМ, с минерализ.
10.	Фосфор общий, мг/л	12	0,2-7,0 0,03-6,0	ВК ФМ
11.	СПАВ анионные, мг/л	10	0,5-5,0 0,3-10	ВК ФМ
12.	Фенолы (сумма) , мг/л	0,25	0,02-0,5	ВК
13.	Сульфаты, мг/л	300	30-300	ТМ
14.	Хлориды, мг/л	1000	4-1200	ТМ
15.	Алюминий, мг/л	3	0,5-6,0 0,15-1,0	ВК ФМ
16.	Железо, мг/л	3	0,1-2,0 0,05-2,0	ВК ФМ
17.	Марганец, мг/л	1	0,5-10 0,1-5,0	ВК ФМ
18.	Медь, мг/л	0,5	1-10 0,05-2,0	ВК ФМ
19.	Цинк, мг/л	1,0	0,5-5,0	ВК



Показатель		Максимальное допустимое значение показателя и (или) концентрации в натуральной пробе сточных вод	Показатель метода анализа ЗАО “Крисмас+»	
			Диапазон измерений	Метод анализа
			0,05-0,5	ФМ
20.	Никель (Ni) , мг/л	0,25	0,2-2,0 0,15-1,0	ВК ФМ
21.	Свинец (Pb) , мг/л	0,25	0,1-5,0	ВК
II. Нормативные показатели общих свойств сточных вод и допустимые концентрации загрязняющих веществ в сточных водах, допущенных к сбросу в централизованные дождевые системы водоотведения				
1.	Реакция среды (ед. рН)	6,5 - 8,5	4,5-11	ВК
2.	Сульфиды, мг/л	1,5	2,0-200	ТМ
3.	Сульфаты, мг/л	100	30-300	ТМ
4.	Хлориды, мг/л	300	4-1200	ТМ
5.	БПК5, мг/л	7,0	0,5–15,0 мг/л	ТМ
6.	Азот аммонийный, мг/л	1,2	1,0-7,0 0,2-4,0	ВК ФМ
7.	Нефтепродукты, мг/л	0,5	0,5-20	Бумажная хроматогр.

Представленные технологические решения по проведению химического контроля, по нашему мнению, обладают существенной новизной в практическом отношении, т.к. предоставляют инструментарий, способный в значительной степени удовлетворить потребности аналитиков в оснащении химического контроля как в лабораторных, так и во внелaborаторных (полевых) условиях. Подробные сведения по конкретным изделиям – портативным лабораториям и тест-комплектam для химического анализа воды представлены в докладе.

1. Федеральный закон от 07.12.2011 № 416-ФЗ "О водоснабжении и водоотведении".
2. Приказ Роспотребнадзора от 28 декабря 2012 г. № 1204 «Об утверждении критериев существенного ухудшения качества питьевой воды и горячей воды, показателей качества питьевой воды, характеризующих её безопасность, по которым осуществляется производственный контроль качества питьевой воды, горячей воды и требований к частоте отбора проб воды».
3. Постановление правительства РФ от 29 июля 2013 г. № 644 «Об утверждении Правил холодного водоснабжения и водоотведения».
4. Муравьев А.Г., Осадчая Н.А. Преодоление противоречий в химическом анализе: от тест-систем к методикам выполнения измерений. Сборник тезисов докладов семинара «Противоречия в химико-аналитической практике и пути их преодоления», в рамках 10-й международной специализированной выставки «АналитикаЭкспо-2012», КВЦ «СОКОЛЬНИКИ», г. Москва, 10 апреля 2012 г.
5. А.Г. Муравьев, В.В. Данилова, Н.А. Осадчая, А.А. Мельник. Возможности количественного экспресс-анализа воды при использовании комплектных лабораторий совместно с полевым колориметром. – Вода. Химия и экология. №4, 2012. –С. 110-114.
6. РП 203-82182574-13. Водно-химическая экспресс-лаборатория «ВХЭЛ» котловая. Руководство по применению. «Крисмас+», 2013.
7. Руководство по анализу воды. Питьевая и природная вода, почвенные вытяжки / Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьева. — Изд. 2-е, перераб. — СПб: «Крисмас+», 2012.
8. Дополнение к руководству по анализу воды. Питьевая и природная вода, почвенные вытяжки / Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьева. — СПб.: «Крисмас+», 2014.
9. ГН 2.1.5.1315-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования.

Крисмас+, ЗАО

*Россия, 191119, г. Санкт-Петербург, ул. Константина Заслонова, дом 6
т.: +7 (812) 575-5081, 575-5543, 575-5407, 575-5791, ф.: +7 (812) 325-3479
info@christmas-plus.ru www.christmas-plus.ru*



Расходомеры ELIS. (ООО НПП «ЭЛЕМЕР»)

*Российский приборостроительный завод «ЭЛЕМЕР»,
Гаврилов Вячеслав Александрович, Руководитель направления «Расходомеры»*

Научно-производственное предприятие «ЭЛЕМЕР» – крупный российский приборостроительный завод, расположенный в Зеленограде г. Москва. НПП «ЭЛЕМЕР» работает на рынке средств автоматизации технологических процессов и метрологического оборудования с 1992 года и специализируется на разработке и производстве средств измерения тепловых величин, вторичных приборов, блоков питания и преобразования сигналов, эталонных средств измерения температуры и давления, метрологического оборудования для выполнения поверки и оперативного контроля состояния средств измерения на технологических позициях.

НПП «ЭЛЕМЕР» серийно выпускает более 70 типов СИ, внесенных в Федеральный фонд по обеспечению единства измерений России, производственные возможности нашего предприятия превышают 200 000 приборов в год. Особенностью нашего предприятия является управление собственной продукцией на всех этапах ее жизненного цикла – разработка, испытания, сертификация, серийное производство, дистрибуция, продажи и сервис.

С 2011 года НПП «ЭЛЕМЕР» является эксклюзивным представителем чешской компании «ELIS» (г. Пльзень) в Российской Федерации и странах Ближнего Зарубежья. Выход НПП «ЭЛЕМЕР» на рынок средств измерения расхода связан с возрастающей потребностью наших заказчиков в надежных и функциональных приборах для измерения расхода жидких сред. А наш партнер – компания «ELIS» – как раз и является разработчиком и производителем надежных и современных расходомеров с более чем 20-летним опытом работы на европейском рынке. В настоящее время нам удалось выполнить работы по утверждению типа СИ на ультразвуковые и электромагнитные расходомеры серий **FLONET**, **SONOELIS** и **FLOMIC**, а также адаптировать продукцию европейского партнера к требованиям российского рынка. Кроме того, нам удалось добиться признания результатов поверки расходомеров, выполненной чешскими специалистами при их производстве. Таким образом, расходомеры поставляются нами со свидетельством о поверке на русском языке и с клеймом о поверке, выданным Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии Российской Федерации. Ниже мы хотим рассказать о возможностях и преимуществах продукции наших партнеров.

Электромагнитные расходомеры серии FLONET разработаны инженерами «ELIS» для универсального применения. Приборы успешно справляются с измерением расхода чистой воды; продукции пищевого производства; жидкостей, содержащих включения песка, ила, различных взвесей или пузырьков воздуха; сточных вод, а также химически агрессивных и высоко абразивных сред. В настоящее время приборы этого типа нашли своё применение в различных отраслях промышленности и зарекомендовали себя как надежное средство измерения со сбалансированным соотношением цена/качество.

В течение последних лет энтузиазм разработчиков привел к созданию нескольких модификаций электромагнитных расходомеров, обладающих набором достоинств и предназначенных для решения различных задач.

Так для сохранения высоких метрологических свойств на протяжении длительного времени в приборах FN20XX предусмотрена автоматическая очистка электродов. Функция обнаружения опустошения трубопровода предупредит оператора о возникновении нештатной ситуации, а «дозирование» позволит производить порционное измерение расхода.

В пищевом производстве находит свое применение прибор FF10XX, в котором первичный преобразователь выполнен из нержавеющей стали, используется футеровка из политетрафторэтилена, а электроды изготавливаются из материала Хастеллой. Быстросъемное присоединение DIN11851 или Tri-Clamp позволит с легкостью интегрировать прибор в существующий процесс на молочном или ином пищевом производстве.

Для измерения расхода среды, содержащей большое количество твердых частиц, таких как песок, камни, взвешенные загрязнения, в работу вступает прибор с футеровкой из вулканической породы – базальт. Огненные недра земли закалили характер камня, придав ему небывалую твердость. Этим свойством обладает теперь расходомер серии FS10XX.





В линейке предлагаемых НПП «ЭЛЕМЕР» приборов измерения расхода, имеется широкий набор одно- и двухлучевых ультразвуковых расходомеров, сконструированных для длительной эксплуатации в автономном режиме или с питанием от сети, предназначенные для малого или большого диаметра трубопровода, а также пригодные для измерения расхода воды температурой до 180 °С. Ультразвуковые расходомеры «ELIS» отличаются высокой точностью измерений на протяжении всего срока эксплуатации.

Серия расходомеров «**FLOMIC**» сконструирована для длительной работы от батареи, срок службы прибора в таком режиме составляет до 8 лет. Изделия оснащаются функцией сохранения архива измерений в памяти устройства, в компактном исполнении конструкция прибора обеспечивает степень пылевлагозащиты IP68, а по желанию заказчика прибор может быть оснащен датчиком давления. Имеется набор аналоговых и цифровых сигналов, позволяющих оснастить датчики автономным радиомодулем для передачи данных о текущем расходе или накопленном архиве в систему диспетчеризации.



Ультразвуковые расходомеры «**SONOELIS**» с питанием от сети применяются для измерения расхода воды в трубопроводе различных диаметров, такие приборы могут оснащаться датчиком температуры.

Приборы серии SE 404X (SE 406X) отличаются умом и сообразительностью, поэтому могут измерять расход воды, а также машинного или пищевого масла, фенола, формальдегида, толуола. При наличии информации о вязкости и плотности измеряемой среды расходомеры могут быть откалиброваны на производстве для измерения расхода ранее неизвестных устройству сред.

SE4015 (SE 4025) применяется для измерения расхода воды в магистральном водопроводе холодной или горячей воды диаметрами 200 – 800 мм. В отдельном исполнении электронный блок можно расположить на расстоянии до 100 м от первичного преобразователя. Кабельные входы ультразвуковых датчиков могут быть изготовлены со степенью пылевлагозащиты IP68.

SE4095 разработан для измерения расхода сред с высокой степенью очистки – дистиллированной воды, деионизированной воды, инъекционной воды для медицинских применений, а также иных жидкостей для трубопровода диаметром 18 - 43 мм.

Все рассматриваемые расходомеры оснащены широким набором аналоговых и цифровых выходных сигналов, позволяющих подключать приборы к системам верхнего уровня. Расходомеры обладают контрастным жидкокристаллическим индикатором с подсветкой. Интерфейс приборов в режиме настройки позволяет изменять единицы измерения расхода, шкалу токового выхода или цену импульса, логику срабатывания дискретного выхода и др.

При достижении межповерочного интервала расходомеры могут быть откалиброваны и поверены на проливном стенде с коррекцией коэффициентов прямо на приборе без привлечения дорогостоящего сервисного ПО.

Весьма существенной особенностью работы НПП «ЭЛЕМЕР» с потенциальными заказчиками является возможность подбора и поставки расходомеров в опытно-промышленную эксплуатацию. Техническое консультирование для правильного выбора прибора измерения расхода и получения его в опытную эксплуатацию можно получить по бесплатному для заказчика многоканальному телефону 8-800-100-5147 или направив заявку на электронную почту: vorpros@elemer.ru либо flow@elemer.ru.

НПП «ЭЛЕМЕР» планирует расширить свое присутствие на рынке измерения расхода жидкостей. В настоящее время рассматривается возможность приобретения собственного метрологического обеспечения, которое позволит начать совместную разработку новой модификации электромагнитных и ультразвуковых расходомеров во взрывозащищенном исполнении. Это даст возможность провести испытания и сертификацию приборов для применения во взрывоопасных зонах многих отраслей промышленности. Такие приборы будут предназначены для измерения расхода светлых нефтепродуктов и спиртов.

В ближайшие 2-3 года НПП «ЭЛЕМЕР» надеется перенести производство расходомеров в Российскую Федерацию на собственные производственные мощности. Для этого уже сейчас сформирована целевая инвестиционная программа с привлечением собственных финансовых средств.

НПП ЭЛЕМЕР, ООО

Россия, 124489, г. Москва, Зеленоград, проезд 4807, д.7, стр.1

т.: +7 (495) 988-4855, ф.: +7 (499) 735-1288

elemer@elemer.ru www.elemer.ru



Обслуживание приборов измерения и учета воды фирмы KROHNE в промышленности. (ООО «КРОНЕ Инжиниринг»)

ООО «КРОНЕ Инжиниринг», Лазовский Анатолий Леонтьевич, Руководитель сервисной службы

Вклад фирмы KROHNE в развитие производственной измерительной техники неоспорим. номенклатура продукции фирмы включает полный набор измерительной техники, анализаторов, от отдельных контрольно-измерительных приборов до законченных системных решений.

Кроме полного набора продукции для измерения уровня и расхода мы также предлагаем приборы, анализирующие уровень pH, проводимость, концентрацию ионов, окислительно-восстановительные процессы, температуру и давление. Также оказываются сервисные услуги и услуги по калибровке. Конечно же, в первую очередь это приборы для измерения расходов жидкостей и газов. На первом месте по применениям и востребованности находятся электромагнитные и ультразвуковые расходомеры.

В 1961 году фирма KROHNE представила первый электромагнитный расходомер для измерения расхода воды, сточных вод, добавок и шламов. С тех пор мы постоянно находимся в первых рядах в области водопользования, благодаря преимуществам, которые дают наши новаторские решения. Сегодня на заводах фирмы ежегодно производится десятки тысяч электромагнитных и ультразвуковых расходомеров. Большое количество приборов поставлялось и поставляется на рынок России и стран СНГ в различные отрасли промышленности, включая и объекты водоснабжения и водоотведения.

Приборы производятся не только на европейских предприятиях компании, но и на российском предприятии ООО КРОНЕ-АВТОМАТИКА в г. Самара.

Для обеспечения высокой точности измерения расхода, даже в сложных условиях эксплуатации, компания KROHNE предъявляет к надежности и точности своих расходомеров самые жесткие требования. Точность и повторяемость являются важными показателями качества расходомера. Именно поэтому компания располагает калибровочными установками мирового уровня. Каждый расходомер, покидающий наш завод, проходит калибровку по воде объемным сравнительным методом. Такой метод калибровки является наиболее подходящим для приборов, использующих объемный принцип измерения. Каждый откалиброванный прибор имеет отдельный сертификат калибровки. Установленный в России для расходомеров компании межповерочный интервал составляет от 4 до 5 лет в зависимости от типа прибора, что говорит о высокой надежности оборудования и стабильности метрологических характеристик. На калибровочных расходомерных установках также проводятся операции по поверке расходомеров находящихся в эксплуатации.



Рис.1 Калибровочная расходомерная установка на ООО КРОНЕ-АВТОМАТИКА для расходомеров с условным диаметром поверяемых расходомеров Ду 25 – 300 мм.

Пределы допускаемой относительной погрешности такой установки при использовании метода сличения 0,15%, при использовании эталонного мерника 0,05%.

Несмотря на высокие метрологические характеристики и надежность применяемых расходомеров в процессе эксплуатации могут возникать внештатные ситуации, связанные с воздействием на них внешних факторов, таких как отложения на стенках первичного преобразователя, повреждение футеровки от воздействия высоких температур или вакуумметрического давления и др., которые могут существенно исказить результат измерения и нарушить метрологические характеристики приборов.



Рис2 Отложения и вспучивание футеровки у электромагнитного расходомера Optiflux

Чтобы исключить подобные ситуации компания KROHNE разработала и доказала, каким образом можно улучшить удобство использования прибора пользователем за счет применения современных систем диагностики, предлагающей своим заказчикам полную диагностику процесса, а также проверку точности и линейности. Это дает возможность отследить следующие проблемы процесса с высокой степенью достоверности:

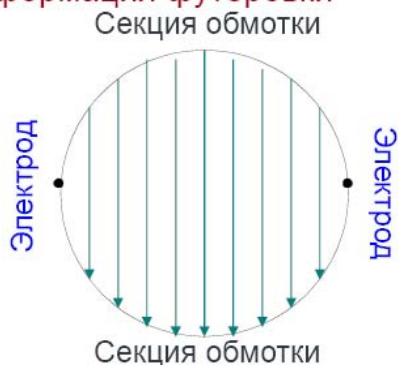
- газовые включения в измеряемой среде
- коррозия и отложения на электродах
- короткое замыкание
- низкая электропроводность
- частичное заполнение измерительной трубы
- повреждение футеровки
- внешние магнитные поля
- изменения профиля потока

Пользователь при осмотре оборудования всегда может увидеть на дисплее прибора сообщения, свидетельствующие о тех или иных нарушениях в работе прибора, кроме этого имеется возможность передачи сообщений посредством выходных сигналов в систему контроля и управления объектом.

Например, каким образом осуществляется контроль повреждения футеровки?

Электромагнитные расходомеры серии OPTIFLUX имеют двухсекционную обмотку возбуждения первичного преобразователя, секции которой переключаются в зависимости от режима работы: измерение или тестирование. Этот процесс осуществляется автоматически и непрерывно. На прилагаемом рисунке наглядно видны режимы измерения и тестирования.

**первичный преобразователь:
деформация футеровки**



Нормальный режим измерения

- магнитное поле равномерно располагается между обмотками
- напряжение между электродами пропорционально величине расхода



Фаза тестирования

- если деформации футеровки нет, то напряжение между электродами равно нулю

Рис.3 Диагностика деформации футеровки электромагнитного расходомера серии OPTIFLUX

Пользователю остается только получить информацию, отказал прибор или неправильные условия эксплуатации, расходомеру требуется обслуживание или нет проблем: прибор работает правильно.

Если функций диагностики заложенных в расходомерах недостаточно, то имеется возможность применения программно-аппаратного комплекса MagCheck для полной диагностики электромагнитных расходомеров по месту их установки и, при необходимости, проведения поверки имитационным методом, который сертифицирован органами Госстандарта.

Калибровка и поверка расходомеров с применением устройства MagCheck



Рис.4 Диагностика, калибровка и поверка электромагнитного расходомера с применением устройства MagCheck

Достоинства устройства MagCheck:

- малогабаритный и удобный для применения прибор
- полная проверка конвертора и первичного преобразователя
- для работы прибора не требуется источник питания
- удобное представление и анализ данных
- признан для проведения поверки имитационным методом
- возможность распечатки сертификата проверки
- точность устройства $\pm 0,1\%$.

При использовании устройства MagCheck проверяются и контролируются:

- ток катушек возбуждения
- частота магнитного поля
- линейность АЦП в точках 25%, 50%, 75%, 100%
- токовый выходной сигнал
- частотный (импульсный) выходной сигнал
- сопротивление катушек возбуждения
- сопротивление измерительных электродов в пустой и заполненной трубе
- сопротивление изоляции.

Проведение поверки электромагнитных расходомеров с использованием устройства MagCheck особенно актуально для приборов большого диаметра 400 – 3000 мм, для поверки которых на рынке СНГ отсутствуют проливочные расходомерные установки.

Ниже приведен номенклатурный ряд первичных преобразователей и эл. конверторов электромагнитных расходомеров OPTIFLUX, которые диагностируются и поверяются с использованием устройства MagCheck:

OPTIFLUX Электромагнитные расходомеры



Рис.5, Электромагнитные расходомеры OPTIFLUX проверяемые с использованием устройства MagCheck



Кроме упомянутых выше электромагнитных расходомеров нового поколения OPTIFLUX устройством MagCheck диагностируются и поверяются расходомеры более ранних годов выпуска с эл. конверторами SC80, 100AS, IFC010, IFC020, IFC090, IFC110, IFC210 и др.

Подробную информацию о технических характеристиках приборов фирмы Krohne можно получить на сайте www.krohne.ru или направив запрос на электронный адрес marketing@krohne.ru.

КРОНЕ Инжиниринг, ООО

Россия, 443532, Самарская обл., Волжский р-н, пос. Стрмилово

т.: +7 (846) 230-0470, ф.: +7 (846) 230-0313

marketing@krohne.ru www.krohne.ru

Восьмая Международная конференция
МЕТАЛЛУРГИЯ-ИНТЕХЭКО 2015
г. Москва, 24-25 марта 2015г., ГК «ИЗМАЙЛОВО»

ОБНОВЛЕНИЕ МЕТАЛЛУРГИИ

Технологии и оборудование металлургии. Модернизация металлургических печей:	Экологический инжиниринг. Газоочистка и водоочистка, переработка отходов:	Вопросы промышленной безопасности. Антикоррозионная защита:
---	---	---

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЭКОЛОГИЯ

www.intecheco.ru , т.: (905) 567-8767, ф.: (495) 737-7079, admin@intecheco.ru



**Химический анализ в решении задач обеспечения промышленности водой.
(Аналитический центр ЗАО «РОСА»)**

*Аналитический центр ЗАО «РОСА»,
Куцева Надежда Константиновна, Начальник отдела физико-химических методов анализа*

Без воды не обходится ни одна отрасль промышленности. Прежде всего, для жизнеобеспечения людей, занятых на любом производстве, нужна доброкачественная питьевая вода. Но помимо этого в любом производстве вода в колоссальных масштабах используется и для обеспечения технологических процессов. Техническая вода должна соответствовать определенным требованиям, которые зависят от специфики того сектора промышленности, в котором она используется. Анализ воды важен по многим причинам в зависимости от того, как используется вода в технологическом процессе.

1. Вода является сырьем для производства и качество получаемого конечного продукта напрямую зависит от качества и состава применяемой в производственном процессе воды. Это касается производства лекарственных препаратов, пищевых продуктов, косметики, средств гигиены.

2. Вода используется в технологическом процессе, например, в электронной промышленности, металлургии, при порошковой окраске, в парниковом и оранжерейном хозяйстве, на комплексах автомоек и технопарков. В этом случае от качества используемой воды зависит срок и надежность работы оборудования.

3. Вода сопутствует технологическому процессу, например, ТЭЦ, ТЭС, АЭС и котельные. Здесь применяется оборотный цикл воды с системами нагрева, охлаждения, кондиционирования. При этом особые требования предъявляются, в первую очередь, к карбонатной жесткости воды и количеству взвешенных веществ, так как от этого напрямую зависит срок службы коммуникаций.

Так же, как и питьевая, техническая вода берется из подземных и наземных источников и обычно проходит процедуру водоподготовки в зависимости от цели дальнейшего её использования. При этом следует контролировать как качество исходной воды, так и воды после водоподготовки.

Особенно актуальна проблема водопотребления для крупных промышленных предприятий. Дефицит водных ресурсов и необходимость уменьшения объема стоков вызывают необходимость применения в производстве оборотного водоснабжения и повторного использования воды, а это означает не только использование специальных технологий очистки воды, но и потребность в постоянном аналитическом контроле качества воды.

Специфика некоторых предприятий обуславливает снабжение водой, качество которой выше качества питьевой. Для достижения необходимого уровня качества вода из городской водопроводной сети, поверхностных водоемов и рек подвергается специальной очистке, в частности, с использованием технологий обратного осмоса и нанофильтрации. Это позволяет одновременно уменьшить в воде содержание ионов Ca^{2+} и HCO_3^- в 10 - 100 раз, а также железа и органических веществ, снижая вероятность образования накипи и других отложений. В тех случаях, когда отложения всё же образуются, предотвратить их дальнейшее образование возможно только за счёт изменения технологии водоподготовки на основе результатов химического анализа этих отложений. Обессоливание и умягчение очищенных сточных вод даёт возможность многократно использовать их в качестве технической воды в большинстве технологических и теплообменных процессов и энергетике и это также требует постоянного контроля качества воды. Выбор подходящей схемы водоподготовки в первую очередь определяется качеством исходной воды и требованиями к технической воде.

При контроле качества воды используют самые разнообразные методы химического анализа в зависимости от направления её использования.

В первую очередь, это классические методы аналитической химии: титрование (жесткость, щелочность), гравиметрия (минерализация, взвешенные вещества), спектрофотометрия в видимой области (цветность, мутность), потенциометрия (рН).

Для определения анионов применяют как несложные в техническом отношении методы анализа (титриметрия, спектрофотометрия), так и более надёжные и производительные инструментальные методы (ионная хроматография, капиллярный электрофорез).

Допустимые уровни содержания металлов в различных типах воды, которая используется в промышленности, варьируются в широких пределах. Соответственно и методы определения металлов могут применяться самые разные – от обычной спектрофотометрии до высокочувствительных и дорогостоящих спектральных методов: атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой и масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой.

Загрязнение воды органическими веществами можно оценить по значениям таких интегральных показателей, как ХПК и БПК. Но в отдельных случаях этого недостаточно и нормативными документами к качеству воды установлены требования по содержанию общего органического углерода или отдельных органических соединений. В таком случае не обойтись без хроматографического анализа.

Анализ некоторых типов технической воды имеет свои особенности. Так, в воде для заводнения нефтяных пластов требуется определение размера частиц механических примесей и эмульгированной



нефти, в воде тепловых сетей – карбонатного индекса, в воде паровых котлов – низких содержаний растворенного кислорода. По этой причине анализ технической воды имеет свою специфику и не всякая аналитическая лаборатория может правильно провести исследования. Особое внимание приходится уделять анализу особо чистой воды, когда от результатов анализа зависит возможность использования сложных и дорогостоящих систем водоподготовки на предприятии.

Таким образом, разнообразие требований, предъявляемых к качеству технической воды в разных отраслях промышленности, обуславливают необходимость комплексного подхода к выбору подходящих методов аналитического контроля её качества.

РОСА, ЗАО

Россия, 119297, г. Москва, ул. Родниковая, д.7, стр.35

т.: +7 (495) 435-2178, ф.: +7 (495) 435-1300

mail@rossalab.ru www.rossalab.ru



**Пятая Межотраслевая конференция
АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА-2014**
25 ноября 2014 г., г. Москва

25 ноября 2014 г. в ГК «ИЗМАЙЛОВО» (г. Москва) состоится Пятая Межотраслевая конференция «АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА-2014», посвященная демонстрации новейших разработок для автоматизации предприятий машиностроения, энергетики, металлургии, нефтегазовой и цементной промышленности, современных информационных технологий, IT, АСУТП, ERP, MES-систем, контрольно-измерительной техники, газоанализаторов, расходомеров, датчиков, АСУ технологических процессов.

www.intecheco.ru , т.: (905) 567-8767, ф.: (495) 737-7079, admin@intecheco.ru

Дискретные анализаторы – история и современность. (ООО «Соктрейд Ко»)*Специалисты ООО «Соктрейд Ко»*

Проводя ряд точных действий аналитической методики, необходимых для осуществления любого «мокрого» анализа, редкий исследователь не задумывался об автоматизации. С развитием техники данная область не осталась без внимания производителей современных приборов. Причина – экспоненциальный рост нагрузки на персонал аналитических лабораторий из-за роста числа анализов, укрупнения лабораторий, тенденции к сокращению расходов и усложняющихся требований к организации аналитического процесса.

Область колориметрических методик, несмотря на кажущуюся простоту их реализации, не могла остаться незамеченной. Большинство методик легко описать словами – прилейте к исследуемому веществу необходимое количество реагентов, проведите регистрацию поглощения/пропускания света на определенной длине волны спектрофотометра и рассчитайте из нее концентрацию интересующего компонента. В реальности за таким простым описанием скрывается калибровка поглощения по стандартам, точное дозирование реагентов, ожидание созревания смеси, мытье кювет, проверка работоспособности прибора, запись данных в журнал, хранение данных и еще многие операции, которые также являются обязательными.

Первые варианты автоматизации колориметрических исследований подразумевали использование проточно-инжекционных анализаторов. Их бурное развитие началось в 70-е годы прошлого столетия, и с этого времени они успешно доказали свою применимость в стационарных и мобильных лабораториях, на промышленных линиях и на морских судах. В подобных анализаторах реализуется проточный принцип копирования методики – образец вкалывается в поток реагента, проходит через ряд трубок, где может быть реализован его нагрев, охлаждение и даже перегонка и разделение, а затем, через нужное время, попадает на детектор. Обладая рядом очевидных преимуществ с точки зрения оптимизации анализа и возможности реализации не только колориметрических методик, проточно-инжекционные анализаторы имеют ряд важных недостатков, среди которых – реализация одной-двух методик на одном приборе, большой расход реактивов и очень высокая скорость анализа, что во многих случаях абсолютно не оправдано.

В 2000-х годах в аналитических лабораториях появляются дискретные анализаторы. Эти системы с помощью автоматизации действий и программной регистрации данных фактически копируют поведение человека во время проведения анализа. В первых моделях автоматизация коснулась процессов отбора и переноса жидкостей – образцов и реагентов.

В анализаторах первого поколения образцы и реагенты смешиваются автоматически в отдельной емкости, после чего из данной емкости образцы поступают в проточную кювету, где и проводится фотометрическое или другое измерение. Затем система (зонд и кювета) промывается, и все начинается снова.

При реализации такой конструкции достаточно быстро были выявлены и ее недостатки, связанные с применением отдельных емкостей для проведения реакции, остановкой потока во время измерения и промывкой проточной кюветы 5-10 кратным объемом образца при проведении измерений. Эти факторы ограничивают производительность данного типа анализаторов, хотя некоторые дают определенное преимущество, например, в проточной кювете можно проводить не только фотометрические измерения.

Следующие варианты реализации дискретных анализаторов были основаны на применении одноразовых кювет. Действительно, если использовать много кювет, установив механизм их попадания под луч спектрофотометра, то анализ можно значительно ускорить и убрать ненужный расход реактивов/образцов, связанный с необходимостью промывки кюветы. Важное преимущество – отсутствие точки соприкосновения образцов в проточной кювете. Данные системы можно встретить в линейках многих компаний. На сегодня использование одноразовых кювет из-за большого количества пластиковых химических отходов признается нецелесообразным. При средней производительности анализаторов до 1000 анализов в день, за месяц в лаборатории накопится несколько мешков «опасных» пластиковых отходов. Более того, из-за необходимости снижения себестоимости данных кювет уменьшается длина оптического пути, которая во многих стандартных методиках должна быть не ниже 1 см.



Примером дискретного анализатора второго поколения является анализатор SmartChem, выпускаемый компанией AMS Systeа. В данном программно-аппаратном комплексе реализовано множество функций, облегчающих работу современных лабораторий, среди которых важную роль играет автоматическая система мытья кювет, которых в данном приборе может быть до 60.

Во втором поколении дискретных анализаторов фотометрические реакции проходят прямо в кюветах, что позволяет не только увеличить производительность, но и отслеживать окончание фотометрической реакции по стабилизации пропускания, и следить за состоянием кюветы после каждой помывки. На настоящий день реализованы функции калибровки по стандартным образцам с необходимым разбавлением, функции порционного долива реагентов, а также множество функций, связанных с подколами в матрицу, с холостыми образцами и определением поглощения реагентов. Программная часть комплекса позволяет запрограммировать нужные методики и использовать их одновременно или по очереди. ПО позволяет отслеживать кинетику реакций, например, для более точного определения времени реакции, а также хранить и распечатывать все отчеты об анализах.



Дальнейшее развитие дискретных анализаторов связано с расширением их возможностей, путем реализации некоторых функций проточных анализаторов. Уже реализованы функции пропускания образцов через кадмиевый змеевик для определения нитратов, а также функции проточной ячейки для определения pH и окислительно-восстановительного потенциала. На очереди функции, связанные с нагревом реакционной смеси, дистилляцией, разложением и использованием других методов детектирования.



ООО Соктрейд Ко
119071 г. Москва, а/я 22
т/ф +7(495) 604-44-44
info@soctrade.com, www.soctrade.com

**Автоматизация высочайшего уровня. (ООО «Завод Аквинта»)**

*ООО «Завод Аквинта»,
Калегин Игорь Анатольевич, Генеральный директор*

ООО «Завод Аквинта» производит системы автоматизации насосов в соответствии с принципами ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ НАСОСОВ, что гарантирует исчерпывающий функционал оборудования.

Основная гамма продукции «Завода Аквинта» – это комплексные системы автоматизации для насосов с мощностями более 75 кВт и с напряжениями 380/690/6000/10000 В. При необходимости автоматизируется также арматура, окружающая насосы, – задвижки, вакуумные установки и так далее.

На сегодняшний день «Завод Аквинта» – единственный производитель в России, выпускающий серийный продукт с такими техническими характеристиками.

Часть выпускаемой заводом продукции производится непосредственно для крупных потребителей, в частности для компании Wilo, которая впоследствии реализуется на рынке под их брендами. Кроме того, в сотрудничестве с насосной компанией КСБ «Завод Аквинта» успешно выполнил заказы для Роснефти. На сегодняшний день подписаны соглашения о производстве систем для компании SIEMENS в России и Казахстане, договоры о производстве систем для ООО «КЭР-Автоматика», ЗАО «НИПОМ», ЗАО «ЦентрМаш».

Другая часть продукции реализуется «Заводом Аквинта» через собственную дилерскую сеть и объединена именем PASYS.

С 2009 года в соответствии с принципами ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ НАСОСОВ было произведено и внедрено более 400 систем. Сегодня продукция «Завода Аквинта» представлена во всех регионах России. За последний год начало набирать обороты производство систем автоматизации насосов для напряжения 6000 В.

В конце 2013 года «Заводом Аквинта» была автоматизирована крупнейшая котельная города Сочи – котельная № 14, включающая пять насосов мощностью 560 кВт и напряжением 6000 В. Оборудование, производимое «Заводом Аквинта», работает на олимпийских объектах. Водоснабжение курортов «Роза Хутор» и «Горная карусель» обеспечивают каскады насосных станций, полностью автоматизированных предприятием. Качество производимой продукции доказал олимпийский отопительный сезон.

В электроэнергетике оборудование «Завода Аквинта» работает на Богучанской ГЭС, Саяно-Шушенской ГЭС, Ирганайской ГЭС и других станциях, в теплоэнергетике – на Астраханской ТЭЦ-2, Новокуйбышевской ТЭЦ-1. Продукция предприятия также работает на водоканалах, в промышленности, а также в нефтепереработке, в частности на Сызранском, Новокуйбышевском и Московском НПЗ.

Все системы, выпускаемые «Заводом Аквинта», обеспечивают локальную визуализацию процессов, журнализацию событий, диагностику возникновения нештатных ситуаций, а также предполагают диспетчеризацию и интеграцию в вышестоящие АСУТП по протоколам IndustrialEthernet, Profibus DP/S7, Modbus RTU, Ethernet через мобильную сеть, Ethernet или ADSL.

Мы производим системы из комплектующих, полностью соответствующих технической политике потребителя. На сегодняшний день список поставщиков комплектующих включает в себя как российских, так и зарубежных производителей: Siemens, SchneiderElectric, ABB, Danfoss, Vacon, RU-Drive, «Таврида Электрик».

Отдельно хочется отметить повышенную энергоэффективность систем, производимых «Заводом Аквинта». Известно, что при помощи преобразователя частоты можно экономить электроэнергию, однако это не предел. При использовании систем PASYS возможно получить дополнительную экономию электроэнергии до 20% от уровня экономии электроэнергии, достигнутой в результате использования преобразователя

Основная продукция «Завода Аквинта» – это комплексные системы автоматизации для насосов с мощностями более 75 кВт и напряжениями 380/690/6000/10000 В. При необходимости автоматизируется также арматура, окружающая насосы, – задвижки, вакуумные установки.

Это абсолютно уникальное предложение на рынке.

Всем заказчикам напрямую или через партнеров «Завод Аквинта» обеспечивает комплексную поставку, шефмонтаж, наладку и сопровождение всех систем. В максимальный комплект поставки входят ВРУ 0,4 кВ или КРУ 6/10 кВ, привод (ПЧ/УПП), автоматика, КИП.

Проект «ТЕХНОЛОГИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ НАСОСОВ» стартовал в 2009 году. Сама идея была рождена в России отечественными специалистами, однако проект, безусловно, имеет большой экспортный потенциал. Уже сегодня есть примеры реализации проекта в Северной Корее, в ближайшее время он также будет осуществлен и в Казахстане.

Основная цель проекта – оптимизация затрат всех участников процесса внедрения системы автоматизации насосов: проектировщиков, внедренцев, монтажников, наладчиков, служб эксплуатации. Проектирование занимает от пяти минут: за это время заказчик получает полный комплект документации, в состав которого входит технико-коммерческое предложение, чертежи и пояснительная записка. Обычно на подготовку такого пакета документов уходит от одной недели.



Процесс монтажа и наладки систем длится от одного часа, что является большим достижением «Завода Аквинта». Наладка системы автоматизации – это последний этап перед вводом в эксплуатацию всего объекта. Именно на этом этапе часто выявляются различные нестыковки, которые затягивают процесс ввода объекта в эксплуатацию на недели и даже месяцы. Впечатляющая экономия времени, не правда ли?

Подтверждением высокого качества и надежности выпускаемой продукции является сотрудничество с одним из лидеров энергетической отрасли – ОАО «Фортум».

На Няганской ГРЭС работает произведенная «Заводом Аквинта» и запущенная в эксплуатацию в 2012 году комплексная система управления береговой насосной станцией, обеспечивающей подпитку системы охлаждения газовых турбин. Система состоит из АВР на 1200А, системы автоматизации группы из четырех насосов, каждый из которых имеет мощность 200 кВт и регулируется своим преобразователем частоты.

Особое внимание при реализации данного проекта «Завод Аквинта» уделил повышенной надежности системы автоматизации и качеству взаимодействия через протокол Profibus DP с вышестоящей АСУТП. Систему управления технологическим процессом реализовывала компания Siemens, предъявлявшая очень жесткие требования.

Условно планы предприятия на будущее можно разделить на три части. Во-первых, реализация проектов в рамках производственной деятельности: в ближайшее время состоится пусконаладка двух систем автоматизации на БОВЗ Сызранского НПЗ (одна система состоит из пяти насосов 800кВт/6000В, другая – из четырех по 250 кВт/6000В), в ноябре будет произведена и отгружена система автоматизации для Новокуйбышевского НПЗ (пять насосов по 630 кВт/6000В). Во-вторых, планируется расширение гаммы продукции для нефтяных компаний. В-третьих, расширяется партнерская сеть. Поэтому приглашаю предприятия к взаимовыгодному сотрудничеству.

С 2009 года в соответствии с принципами ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ НАСОСОВ было произведено и внедрено более 400 систем. Сегодня продукция «Завода Аквинта» представлена во всех регионах России.

ООО «Завод Аквинта»

423800 г. Набережные Челны, Производственный проезд, 45, оф. Б-104

Телефоны: (8552)53-45-05, 53-47-43

E-mail: pasys@pump-automation.com

www.pump-automation.ru



**Определение содержания нефтепродуктов, жиров и неионогенных поверхностно-активных веществ (НПАВ) в водных объектах с применением концентратометров серии КН.
(ООО «Производственно-экологическое предприятие «СИБЭКОПРИБОР»)**

*ООО «Производственно-экологическое предприятие «СИБЭКОПРИБОР»,
Ю.Г. Василенко, А.М. Корилов, Г.Н. Орнацкая*

г. Новосибирск, Россия

Контактный телефон (383)-306-62-31, тел./факс (383)-306-62-14

E-mail: sep@sibecopribor.ru, <http://www.sibecopribor.ru>

Защите окружающей среды от возрастающего действия химических веществ уделяется большое внимание во всем мире. Загрязнение окружающей среды является одной из главных проблем. К числу глобальных загрязнений окружающей среды следует отнести загрязнение органическими веществами. Содержание их в поверхностных водах непрерывно возрастает и это вызывает беспокойство у всех, кто имеет дело с проблемой качества воды. Качество питьевой воды, подаваемой централизованными системами водоснабжения, должно соответствовать санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам СанПиН 2.1.4.1074-01.

Актуальность количественного определения нефтяных загрязнений постоянно повышается, поскольку **нефть** и **нефтепродукты** являются наиболее распространенными загрязняющими веществами антропогенного происхождения, присутствующих в воде, почве, донных отложениях. Масштабное загрязнение объектов окружающей среды происходит как нефтепродуктами, так и другими органическими веществами. В их число кроме нефтепродуктов входят наиболее распространенные группы веществ, такие как жиры и неионогенные поверхностно-активные вещества (НПАВ).

В водных объектах органические загрязнители могут присутствовать в различном состоянии: в растворенном виде, в виде эмульсии или пленки. Поэтому при рутинном анализе обычно определяют общее содержание каждой из этих групп веществ – нефтепродуктов, жиров и НПАВ.

Нефтепродукты являются нормируемым видом загрязнения. В соответствии с СанПиН 2.1.4.1074-01 для питьевой воды установлено ПДК – 0,10 мг/дм³. ПДК для жиров в воде не установлены, но контроль за их содержанием необходим также как и для нефтепродуктов. Жиры, попадая в поверхностные воды в значительных количествах, существенно ухудшают качество воды, ее органолептические свойства, стимулируют развитие микрофлоры. Органические соединения, которые образуются в результате биохимических превращений жиров, оказывают более отрицательное воздействие, чем сами жиры. В соответствии с СанПиН 2.1.4.1074-01 ПДК НПАВ составляет в воде 0,1 мг/дм³. Токсическое действие НПАВ определяется, главным образом, неполярной частью молекулы, при этом оно наиболее выражено при наличии в последней ароматического кольца. Отрицательным с гигиенической точки зрения свойством НПАВ является их высокая пенообразующая способность. При концентрациях 5 – 15 мг/дм³ оказывают существенное воздействие на природоохранные объекты, такие как природные и сточные воды.

Основная задача мониторинга водных объектов состоит в обнаружении ожидаемых веществ, подтверждении их идентичности и измерении концентрации. На практике решение этих задач требует применение современного оборудования.

Инфракрасная спектрофотометрия – это наиболее универсальный и достоверный метод определения содержания нефтепродуктов, учитывающий алифатические и алициклические углеводороды, содержание которых в нефти достигает 90 %. В последнее время метод ИК-спектрофотометрии получил широкое развитие не только в России, но и в странах Европы.

ООО «ПЭП «СИБЭКОПРИБОР» на протяжении 20 лет выпускает приборы экологического контроля серии КН. Выпускаемые в настоящее время приборы «**Концентратомер КН-2м**» и «**Концентратомер КН-3**» представляют собой современные малогабаритные лабораторные ИК-спектрофотометры, предназначенные для измерения массовой концентрации нефтепродуктов, жиров и НПАВ в природных объектах.



«Концентратомер КН-3» – новая разработка ООО «ПЭП «СИБЭКОПРИБОР», отличительной особенностью которого от предыдущей модели КН-2м является то, что измерения производятся двумя режимами: одноволновым и двухволновым. Одноволновой режим рекомендуется использовать при анализе сильно загрязненных сточных вод. Концентратометры КН-2м и КН-3 используются в сферах государственного регулирования обеспечения единства измерений в соответствии с Федеральным Законом «Об обеспечении единства измерений», утверждены как

типы средств измерений и зарегистрированы в Государственном реестре средств измерений (концентратомер КН-2м - Свидетельство Госстандарта России RU.C.31.005.A № 40180, регистрация в Государственном реестре средств измерений 44669-10; концентратомер КН-3 - Свидетельство Госстандарта



России RU.C.31.005.A № 40181, регистрация в Государственном реестре средств измерений 44670-10). По результатам экспертной оценки функциональных и метрологических характеристик, проведенной ФГУ «Российский центр испытаний и сертификации «Ростест-Москва», средству измерений «Концентратомер КН-3» присвоен **ЗНАК КАЧЕСТВА** «За обеспечение высокой точности измерений в аналитической химии».

Приборы обладают метрологической стабильностью и экономичностью, обеспечивают широкий диапазон измерений и низкую погрешность при малой концентрации определяемого вещества. При смене измеряемого вещества переградуировка приборов не требуется, так как градуировочные характеристики всех типов измеряемых веществ хранятся в памяти приборов. Диалоговый режим работы и самодиагностика работоспособности обеспечивают удобство и надежность приборов в эксплуатации.

Концентратомеры КН-2м и КН-3 с успехом используются в организациях охраны окружающей среды, экологии и природопользования, центрах Госсанэпиднадзора, предприятиях металлургической, нефтеперерабатывающей и нефтехимической отраслей промышленности, предприятиях морского, речного и железнодорожного транспорта, топливно-энергетического комплекса и конечно на предприятиях водоснабжения и канализации.

ООО «ПЭП «СИБЭКОПРИБОР» уделяет внимание не только разработке приборов серии КН, но и их метрологическому обеспечению, т.е. разработке и аттестации методик количественного химического анализа, стандартных образцов состава веществ и материалов. Благодаря высокой чувствительности и точности приборов стало возможным разработать ряд методик для экологического контроля водных объектов.

Разработана методика **ПНД Ф 14.1:2:4.168-2000 (ФР.1.31.2010.07432)** «Методика измерений массовой концентрации нефтепродуктов в питьевых, природных и очищенных сточных водах методом ИК-спектрофотометрии с применением концентратомеров серии КН». Методика основана на экстракции нефтепродуктов из анализируемой пробы воды четыреххлористым углеродом. В присутствии полярных органических соединений отделение нефтепродуктов проводят на колонке с оксидом алюминия. Чувствительность методики составляет 0,02 мг/дм³.

Методика позволяет определять широкий спектр углеводородов, составляющих главную и наиболее характерную часть нефти (от 70 до 100 %) и продуктов ее переработки. Применение однократной экстракции небольшим количеством растворителя обеспечивает достаточную полноту извлечения нефтепродуктов из анализируемой пробы воды, способствует сокращению расхода реактивов и времени проведения анализа, а также снижению трудоемкости анализа.

Используя максимальные возможности концентратомеров серии КН, расширен диапазон измеряемых концентраций нефтепродуктов в воде от 0,05 до 1000,00 мг/дм³ и соответственно разработана **ПНД Ф 14.1.272-2012 (ФР.1.31.2008.04409)** «Методика измерений массовой концентрации нефтепродуктов в сточных водах методом ИК-спектрофотометрии с применением концентратомеров серии КН». Данная методика позволяет анализировать сточные воды различного происхождения.

Для расширения круга объектов аналитического контроля разработана методика **ПНД Ф 14.1:2.189-02 (ФР.1.31.2010.07433)** «Методика измерений массовой концентрации жиров в природных и очищенных сточных водах методом ИК-спектрофотометрии с применением концентратомеров серии КН». Определение содержания жиров с применением метода ИК-спектрофотометрии основано на извлечении жиров и неполярных органических соединений (углеводородов) четыреххлористым углеродом из анализируемой пробы воды посредством двукратной экстракции, что обеспечивает достаточную полноту извлечения жиров из проб воды. Экстракт делят на две приблизительно равные части. В первой части экстракта определяют суммарную концентрацию всех экстрагированных веществ. Вторую часть экстракта подвергают хроматографическому разделению в колонке, заполненной оксидом алюминия, и в элюате определяют массовую концентрацию нефтепродуктов. По разности результатов этих определений находят суммарную концентрацию жиров в анализируемой пробе воды.

Методика проста в исполнении, не требует перестройки действующих технологий пробоподготовки и измерений. Данная методика позволяет измерять массовые концентрации жиров в природных и сточных водах от 0,1 до 100,0 мг/дм³ и доступна для внедрения в практику работы любой производственной аналитической лаборатории.

Для отдельного определения нефтепродуктов и жиров при их совместном присутствии разработана методика **ПНД Ф 14.1:2:4.273-2012 (ФР.1.31.2006.02410)** «Методика измерений массовых концентраций нефтепродуктов и жиров (при их совместном присутствии) в питьевых, природных и очищенных сточных водах методом ИК-спектрофотометрии с применением концентратомеров серии КН». Методика позволяет определять массовую концентрацию нефтепродуктов и жиров из одной пробы, тем самым сокращая затраты времени и реактивов на анализ. Диапазон измеряемых концентраций составляет: для нефтепродуктов – от 0,04 до 5,00 мг/дм³, для жиров – от 0,1 до 10,0 мг/дм³. Погрешность результатов измерений соответствует нормам, установленным для питьевых, природных и сточных вод.

В последнее время актуально встает проблема загрязнения вод неионогенными поверхностно-активными веществами (НПАВ). После использования НПАВ в крупных объемах поступают в стоки промышленных и бытовых вод и, в конечном счете, в водоемы. Вследствие этого они стали одним из компонентов, загрязняющих гидросферу. Из-за низкой скорости разложения отдельных НПАВ и



сопутствующих им продуктов повсеместно наблюдаются результаты вредного их воздействия на объекты окружающей среды. В сточных водах особенно пищевой промышленности встречаются растительные и животные жиры, масла, а также соли высокомолекулярных жирных кислот. В настоящее время анализ этих вод затруднен из-за присутствия в них масел, а также НПАВ и эмульгаторов. Предлагаемые новые методы открывают широкие возможности для экстракционного разделения и концентрирования органических веществ в трехфазных системах, исключив взаимное влияние других веществ.

ООО «ПЭП «СИБЭКОПРИБОР» совместно с Институтом неорганической химии СО РАН разработана схема разделения НПАВ, анионных поверхностно-активных веществ (АПАВ), жиров и нефтепродуктов и на ее основе разработана методика определения НПАВ в присутствии АПАВ, жиров и нефтепродуктов с использованием метода ИК-спектрофотометрии. **ПНД Ф 14.1:2:4.256-09 (ФР.1.31.2010.07434)** «Методика измерений массовой концентрации неионогенных поверхностно-активных веществ (НПАВ) в питьевых, природных и сточных водах методом ИК-спектрофотометрии с применением концентратометров серии КН». Методика позволяет определять НПАВ на уровне 0,5 ПДК.

Методика основана на извлечении НПАВ из исходной пробы воды и отделении их от сопутствующих жиров (Ж) и нефтепродуктов (НП) с использованием трехфазной системы гексан-ацетонитрил-водный раствор хлористого натрия. При этом Ж и НП остаются в фазе (гексан), а НПАВ переходит в фазу (ацетонитрил), которую выпаривают досуха. Сухой остаток растворяют в четыреххлористом углероде и измеряют массовую концентрацию НПАВ в растворе по интенсивности поглощения С-Н связей в инфракрасной области спектра (2930 ± 70) см^{-1} .

Методика позволяет определять содержания НПАВ в водных объектах в диапазоне от 0,05 до 100,00 мг/дм^3 . Предложенная методика экстракционного разделения надежна, экспрессна и проста в выполнении. Погрешности результатов измерений соответствует нормам, установленным в ГОСТ 27384-2002 «Вода. Нормы погрешности измерений показателей состава и свойств»

Все разработанные ООО «ПЭП «СИБЭКОПРИБОР» методики включены в федеральный реестр (ФР) и в перечень природоохранных нормативных документов (ПНД Ф) и допущены как в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, так и для целей государственного экологического контроля.

В соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002-5725-6-2002 и ГОСТ Р 8.563-2009 в методиках регламентированы принятые в международной практике основные положения и определения понятий в области оценки точности методов и результатов измерений.

ООО «ПЭП «СИБЭКОПРИБОР» постоянно проводит разработку новых нормативных документов с учетом современных требований, а также международных стандартов и норм. В настоящее время все методики пересмотрены и соответствуют требованиям ГОСТ Р 8.563-2009.

ООО «ПЭП «СИБЭКОПРИБОР» также уделяет большое внимание разработке стандартных образцов состава веществ, которые предназначены для метрологического обеспечения приборов серии КН. Стандартные образцы соответствуют требованиям ГОСТ 8.315-97.

На основе исследований, проведенных ООО «ПЭП «СИБЭКОПРИБОР» г. Новосибирск и ООО «Аналитик-Хим» г. Шебекино разработан стандартный образец состава раствора неолола АФ 9-12 в тетрахлорметане (ГСО 10067-2012 состава раствора неолола АФ 9-12 в тетрахлорметане). Значение аттестуемой характеристики ГСО 10067-2012 - массовая концентрация неолола АФ 9-12 50 мг/см^3 , относительная погрешность аттестованного значения 1 % при доверительной вероятности $P = 0,95$. Изготовитель ГСО 10067-2012 ООО «Аналитик-Хим» г. Шебекино.

ООО «ПЭП «СИБЭКОПРИБОР» в настоящее время выпускаются следующие Государственные стандартные образцы (ГСО):

- ГСО 7822-2000 (НП-Сиб) состава раствора нефтепродуктов в четыреххлористом углероде;
- ГСО 9437-2009 состава смеси триглицеридов жирных кислот (жиров).

Значение аттестуемой характеристики ГСО 7822-2000 (НП-Сиб) – масса нефтепродуктов составляет 50,0 мг , и абсолютная погрешность аттестованного значения – 0,25 мг . ГСО представляет собой раствор смеси нефтепродуктов (углеводородов) в четыреххлористом углероде (состав: изооктан 37,5 %, гексадекан 37,5 %, бензол 25 %).

Аналогами выпускаемого ГСО 7822-2000 (НП-Сиб) являются стандартные образцы состава раствора нефтепродуктов (углеводородов) в четыреххлористом углероде ГСО 7248-96 и ГСО 7424-96, значение аттестуемой характеристики которых – массовой концентрации углеводородов составляет 50,0 мг/дм^3 , и абсолютные погрешности аттестованного значения не превышают 0,2 и 1,5 мг/см^3 соответственно. Использование этих ГСО для приготовления рабочих растворов включает процедуру отбора аликвот пипетками, что приводит к увеличению погрешности. Преимущество ГСО 7822-2000 по сравнению с другими выпускаемыми ГСО на нефтепродукты состоит в том, что раствор из ампулы количественно переносится в мерную колбу, соответствующей вместимости, что исключает необходимость использования градуированной пипетки. Применение для аналитических лабораторий ГСО 7822-2000 существенно позволило упростить процедуру приготовления градуировочных растворов и уменьшить погрешность по процедуре приготовления.



ГСО 9437-2009 представляет собой порошок белого или молочно-белого цвета. Значение аттестуемой характеристики ГСО 9437-2009 - массовая доля суммы триглицеридов жирных кислот - не менее 99 %, границы абсолютной погрешности аттестованного значения 0,4 % при доверительной вероятности 0,95.

ГСО 7822-2000 состава раствора нефтепродуктов, ГСО 9437-2009 состава смеси триглицеридов жирных кислот (жиров) и ГСО 10067-2012 состава раствора неона АФ 9-12 в тетрахлометане предназначены для обеспечения операций настройки, калибровки и поверки концентратометров КН-2м, КН-3, а также контроля точности выполнения измерений при определении содержания нефтепродуктов, жиров и НПАВ в природных объектах. ГСО состава смеси триглицеридов жирных кислот (жиров) используют также для контроля точности выполнения измерения при определении жиров в пищевых продуктах и пищевом сырье.

Для комплексного решения задач по определению нефтепродуктов, жиров и НПАВ в природных средах ООО «ПЭП «СИБЭКОПРИБОР» производит вспомогательное оборудование – пробоотборную систему, экстрактор лабораторный и термостаты серии АТ, которые могут использоваться в комплексе с концентратометрами серии КН, или как самостоятельные изделия.

Система пробоотборная СП-2 используется для отбора проб природных и сточных вод с целью определения в них содержания нефтепродуктов, солей и прочих загрязняющих веществ. Позволяет осуществлять отбор проб воды из колодцев, водоёмов природного и искусственного происхождения, включая и водоёмы, покрытые льдом.

Экстрактор лабораторный ЭЛ-1 предназначен для экстракционного концентрирования в делительных воронках нефтепродуктов, хлорорганических соединений, тяжелых металлов и других загрязняющих веществ из проб воды любыми органическими растворителями. Использование экстрактора значительно облегчает процесс пробоподготовки.

Термостаты электрические суховоздушные серии АТ предназначены для поддержания в рабочем объёме заданной температуры в диапазоне от +20 °С до +50 °С с отклонением не более $\pm 0,5$ °С. Рабочий объём камеры (21 дм³) оптимален при проведении испытаний на воздействие температуры для большинства исследовательских работ, в том числе для стабилизации температуры поверочных растворов.

Таким образом, наличие разработанных методик количественного химического анализа, ГСО состава нефтепродуктов, ГСО состава смеси триглицеридов жирных кислот (жиров), ГСО состава раствора неона АФ 9-12 в тетрахлометане позволяет говорить о высоком уровне метрологического обеспечения концентратометров КН-2м, КН-3, что способствует широкому их внедрению в практику экологического и санитарно-производственного контроля органических веществ (нефтепродукты, жиры, НПАВ) в водных объектах.



Производственно-экологическое предприятие СИБЭКОПРИБОР, ООО
Россия, 630058, г. Новосибирск, ул. Русская, 41
т.: +7 (383) 306-6231, 8 (800) 333-6214 – бесплатный звонок по России,
ф.: +7 (383) 306-6214
sep@sibecopribor.ru www.sibecopribor.ru



2.3. Аэраторы, воздуходуватели, насосы, арматура, трубы, компенсаторы и другое оборудование для систем водоподготовки, водоочистки и водоснабжения промышленных предприятий.

Сильфонные компенсаторы для водоводов. (ОАО «НПП «Компенсатор»)

ОАО «НПП «Компенсатор»,

Юдин Михаил Юрьевич, Начальник отдела технического сопровождения

Принято считать, что сильфонные компенсаторы необходимы для компенсации только температурных расширений и их применение должно быть продиктовано прочностным расчетом трубопровода. Но за тридцатилетнюю практику применения сильфонных компенсаторов на трубопроводах различного назначения можно (получилось) определить несколько меньших по объёму, но не менее значимых назначений сильфонных компенсаторов. В число подобных назначений входят трубопроводы холодного водоснабжения, в которых сильфонные компенсаторы играют роль вибровставок, сейсмоставок, компенсирующих устройств от просадки грунта, монтажных устройств и компенсации взаимных перемещений оборудования.

В каждом из этих направлений ОАО «НПП «Компенсатор» ведет разработки и потребность в данных изделиях продиктована их высокой надежностью в сравнении с другими видами компенсации. Более 30 лет завод создает и серийно производит сильфонные компенсаторы и сильфонные компенсационные устройства диаметром от 50 до 5000 мм на давления до 20 МПа, которые успешно эксплуатируются в тепловых сетях, на предприятиях нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности, металлургической промышленности, в судостроительной и аэрокосмической промышленности, теплофикации, а также в энергетическом машиностроении (турбинное оборудование, реакторы для АЭС, котельное оборудование). Предприятие имеет все необходимые для разработки и производства продукции лицензии и сертификаты, в т.ч. основополагающие (Госгортехнадзора, Атомнадзора, Системы сертификации топливно-энергетического комплекса, ISO 9001-2008). В структуру предприятия входят конструкторско-технологические подразделения, серийное производство, испытательный центр, орган по сертификации.

В качестве реальных примеров применения сильфонных компенсаторов на трубопроводах холодного водоснабжения можно привести следующие объекты:

1. Сильфонные компенсаторы диаметром DN 1200, DN 2000 – сейсмоставка на трубопроводе технической воды с номинальным давлением 1 кгс/м (Абаканская ТЭЦ);



2. Сильфонные компенсаторы диаметром DN 2800 – температурно-сачочные компенсаторы на водоводе гидроаккумулирующей электростанции (ГАЭС) – Ленинградская область.



НПП Компенсатор, ОАО

Россия, 198096, г. Санкт-Петербург, ул. Корабельная, 6

т.: +7 (812) 784-1669, ф.: +7 (812) 784-9730

mail@kompensator.ru www.kompensator.ru

**ВОСЬМАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ - ТЕХНОЛОГИИ
ГАЗООЧИСТКИ В МЕТАЛЛУРГИИ, ЭНЕРГЕТИКЕ, НЕФТЕГАЗОВОЙ,
ХИМИЧЕСКОЙ И ЦЕМЕНТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**



«ПЫЛЕГАЗООЧИСТКА-2015»

г. Москва, 29-30 сентября 2015 г., ГК «ИЗМАЙЛОВО»

29-30 сентября 2015г. в ГК ИЗМАЙЛОВО состоится VIII Международная конференция «ПЫЛЕГАЗООЧИСТКА-2015».

Основная задача конференции - осветить направления развития и технического перевооружения установок промышленной очистки газов и аспирационного воздуха, а также преимущества внедрения различных технологий газоочистки (решения для очистки газов и воздуха от пыли, золы, диоксида серы, окислов азота и других вредных веществ, электрофильтры, рукавные фильтры, скрубберы, циклоны, промышленные пылесосы, системы вентиляции и кондиционирования; современные фильтровальные материалы; вентиляторы и дымососы; конвейеры и пылетранспорт; пылемеры, системы экомониторинга, газоанализаторы и расходомеры, АСУТП газоочистки).

Участие в конференции ПЫЛЕГАЗООЧИСТКА ежегодно принимают участие сотни делегатов от ведущих промышленных предприятий и производителей газоочистного оборудования.

Конференция «ПЫЛЕГАЗООЧИСТКА-2015» - межотраслевое научно-практическое мероприятие комплексно охватывающее практически все вопросы модернизации существующих и строительства новых установок аспирации и очистки воздуха, газоочистки технологических и отходящих газов промышленных предприятий.

www.intecheco.ru , т.: (905) 567-8767, ф.: (495) 737-7079, admin@intecheco.ru

**Компенсаторы MACOGA (Испания). (ООО «ТИ-СИСТЕМС»)**

*ООО «ТИ-СИСТЕМС»,
Ермаков Илья Владимирович, Генеральный директор*

ООО "ТИ-Системс" представляет в России и странах СНГ одного из мировых лидеров в производстве металлических и резиновых компенсаторов испанскую компанию MACOGA. Вся продукция MACOGA сертифицирована в России. Мы предлагаем металлические компенсаторы до 6000 мм в диаметре, резиновые компенсационные устройства до 4000 мм в диаметре. Будем рады ответить на Ваши вопросы.

Опыт и инновации

Все началось в 1960, когда Мануэль Кончейро и его сыновья Марио и Карлос Кончейро основали маленькую компанию по поставке технического оборудования для испанской промышленности. Первые успехи компании дали много интересных идей, которые позже переросли в производство компенсаторов.

В начале 70-х первые компенсаторные устройства были разработаны, произведены и экспортированы компанией **MACOGA**.

На протяжении более чем сорокалетней истории, **MACOGA** были лидерами в разработке технологий и преобразовании этих технологий для использования на рынке. С первых дней **MACOGA** как промышленный дистрибьютор успешно основывались на своих традициях для того, чтобы стать мировым лидером.

В течение своей истории мы развили много инновационных технологий, разработка и производство компенсаторов стали нашей профессиональной областью.

Начиная от компенсаторов для двигателей самолетов и до огромных единиц для энергогенераторов, от высокотехнологичных компенсаторов для проектов нефте- и газовой промышленности до простейших единиц для систем обогрева и вентиляции. Сотрудники **MACOGA** специализируются на превращении идей в продукцию и услуги.

Сегодня **MACOGA** является мировым лидером в поставке компенсаторных устройств, а также решении специфических задач. **MACOGA** разрабатывает, производит и производит компенсаторы, соответствующие последнему слову техники.

MACOGA полностью предана контролю качества производства как одному из основных принципов работы. В основе процесса лежит стремление выполнить требования заказчика вовремя. Сотрудники компании непрерывно улучшают свои навыки в разработке и создании качественных продуктов, разрабатывают системы гарантии и практикуются для того, чтобы соответствовать высочайшим стандартам. Конечная цель – продолжать соответствовать мировым стандартам для обоюдной выгоды заказчиков и сотрудников.

Качество – это объект непрерывного улучшения в нашей компании. Достичь эффективности помогает система действий и процессов, направленных на соответствие требованиям компании и заказчика.

Мы стремимся создавать качественный продукт при помощи инноваций и постоянных улучшений. И это стремление касается всех отделов нашей компании от закупки сырья до финальных тестов и контроля, которые проходят все компенсаторные устройства, начиная с контроля разработки до прекрасной эффективности всех отделов.



Дополнительная информация на сайте www.tisys.ru

*ООО "ТИ-СИСТЕМС", ГРУППА КОМПАНИЙ «ИРИМЭКС»
Россия, 107497, г. Москва, Иркутская улица, д. 11/17, бизнес-центр «БЭЛРАЙС»,
т: +7 (495) 500-7154, 500-7155, 783 - 6073, 783-6074, 748-9626
info@tisys.ru www.tisys.ru*



Надежные химические насосы при очистке промышленных стоков и газов. (ООО «ТД «Элма»)

ООО «ТД «Элма»,
Григорьева Анастасия Николаевна, Генеральный директор

Процесс очищения переработанной воды представляет собой комплекс мер по ликвидации загрязнений, находящихся в промышленных и бытовых стоках. Цель – подготовка загрязненных вод к дальнейшему использованию на предприятии или спуску в водоёмы. При проектировании и производстве очистных сооружений широкое распространение получили емкости и трубопровод из стеклопластика.

Стеклопластик – композитный материал, состоящий из стеклянного наполнителя и синтетического полимерного связующего. Наполнителем служат в основном стеклянные волокна в виде нитей, жгутов (ровингов), тканей, матов, рубленых волокон, а связующим в основном полиэфирные, винилэфирные и эпоксидные смолы. Так же, как стальная арматура придает высокую прочность бетону в строительных конструкциях, так и стекловолокно повышает прочность смолы материала пластика. Таким образом, стеклонаполнители придают прочность стеклопластику, а смолы связывают волокна стеклонаполнителей между собой и придают герметичность конструкции и в основном определяют его свойства. Стеклопластик, как и другие композитные материалы, разработан и применяется давно.

Центробежные насосы серии MODERN компании Астерион (Санкт-Петербург) - новое слово в области насосов для агрессивных жидкостей. Насосы Modern являются отличной альтернативой металлическим насосам, изготовленным из специальных сплавов, и могут эффективно применяться для водоподготовки, для очистки сточных вод промышленных объектов, а также в других производственных процессах с применением химикатов. В отличие от традиционно используемого полипропилена или фторопласта, проточная часть этих насосов изготовлена из материала ПУВ (FRP) - (полиэстера усиленного стекловолокном).

Материал ПУВ (FPR), основой которого является полиэфирная эпоксидная смола, обладает отличной устойчивостью к химически агрессивным жидкостям. Прочность полиэстера усиленного стекловолокном настолько высока (сопоставима со свойствами основных металлических сплавов), что в конструкции насоса нет необходимости в армировании проточной части. Материал гарантирует также отличную химическую стойкость, и более высокую устойчивость к жидкостям с твердыми включениями, срок службы серии MODERN гораздо больше чем у насосов из термопластиков.

В настоящий момент существует четыре варианта проточной части V1G; V1A; V1C; V1F. Отличием их является различная молекулярная структура ПУВ (FPR). Данный факт позволяет, оптимальным образом подобрать насос для той или иной жидкости.

таблица 1

Исполнение проточной части	Применение
V1G (стандартные соединения винилэфирной смолы)	Общее применение
V1A (винилэфирная смола)	Абразивные жидкости
V1C (винилэфирная смола)	Отбеливатели
V1F (винилэфирная смола)	Фтористые соединения

ПРОЦЕСС ПРОИЗВОДСТВА

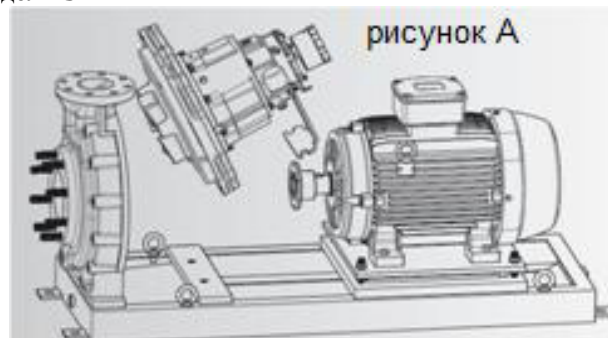
Для изготовления проточной части в заранее подготовленную форму заливается ПУВ (FRP). Перед заливкой в форму закладывается стекловолокно. Применение в конструкции проточной части стекловолоконной ткани различной плотности, позволяет усилить конструкцию, особенно в тех местах, где возможно наибольшее напряжение от гидравлических и механических нагрузок.

Смолы после катализации в отличие от термопластичных материалов не подвержены повторному расплавлению, а это - гарантия отличной механической прочности, термостойкости, формоустойчивости и, как следствие, продолжительность срока службы насосов увеличивается.

В данный момент существует два вида насосов:

- SKM – исполнение с длинной муфтой;
- SDM – моноблочный.

Модель SKM

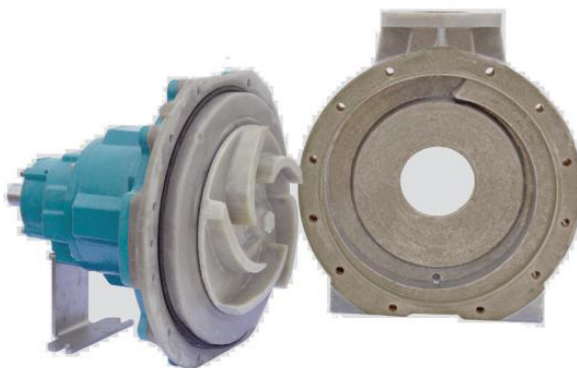


Использование муфтового соединения в насосе обеспечивает более продолжительный срок службы насоса и является предпочтительным решением для применения в тяжелых условиях эксплуатации и при продолжительном или непрерывном использовании.

Использование муфты в модели SKM позволяет не отсоединяя переднюю часть корпуса насоса от трубопроводной арматуры, а также электродвигатель от опорной плиты вынимать проточную часть, что существенно облегчает и ускоряет плановое обслуживание (см. рис А).

Описание спирального кожуха

В зависимости от модели, спиральный кожух может быть изготовлен с простой или двойной спиралью. В последнем случае заключительная секция спирали частично разделена на две независимые секции, которые уменьшают радиальные нагрузки на подшипниках и передаточном валу.



Модель SDM

Моноблочная конструкция комплектуется электродвигателями мощностью до 37 кВт. Вибрации и радиальные нагрузки на валу проточной части и электродвигателя нивелируются подшипниками, что позволяет увеличить срок службы насосов в целом.

Обладая всеми преимуществами насосов серии modern, отличием этой конструкции является меньшие габариты и меньшая стоимость в сравнении с длиннорукавным исполнением.



Насосы Modern поставляются с механическими уплотнениями различных типов произведенными ведущими европейскими производителями. Их металлические части не вступают в контакт с перекачиваемой жидкостью, что исключает коррозию.

Являясь новинкой в современном российском насосостроении данное оборудование уже нашло широкое применение в России, за рубежом же насосы подобной конструкции используются уже с 80-х годов прошлого века для:

- подачи кислотных и щелочных промышленных стоков на очистные сооружения



- подачи агрессивных жидкостей в установках очистки промышленных газов
- откачки агрессивных стоков из приемков
- подачи реагентов на очистные сооружения



ТД Элма, ООО
Россия, 195267, г. Санкт-Петербург, пр. Просвещения, 85
т.: +7 (812) 490-7503, 921-4802, ф.: +7 (812) 490-7503
info@td-elma.ru www.td-elma.ru



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

www.intecheco.ru , т.: (905) 567-8767, ф.: (495) 737-7079, admin@intecheco.ru

Современное оборудование насосных станций водооборотных циклов промышленных предприятий. (ООО «ЭКОЛАЙН-Гидротехника»)

*ООО «ЭКОЛАЙН-Гидротехника»,
Елисеев Денис Сергеевич, Технический директор*

Водооборотные циклы (ВОЦ) важная часть промышленных предприятий. На площадке каждого из них функционируют десятки ВОЦ. От правильной и надежной работы оборудования ВОЦ во многом зависит качество выпускаемой продукции. Следует иметь в виду, что по подсчетам специалистов на насосы приходится около 10% всей потребляемой энергии в мире. Следовательно, себестоимость продукции предприятия напрямую зависит от эффективности используемого оборудования, например насосов ВОЦ.

Насосная техника находится в постоянном развитии. Внедряются современные эффективные электроприводы, совершенствуется гидравлика насосов, применяются новые материалы. Использование классических схем насосных станций становится все менее и менее актуальным.

В сравнении с классической схемой, насосные станции с погружными насосами имеют ряд важных преимуществ. Погружные насосы компактны и гарантируют компактность насосной станции. Моноблочная конструкция насоса с коротким валом и минимальным расстоянием между рабочим колесом и двигателем сводят к минимуму деформацию вала двигателя и вибрацию оборудования. Исключается строительство машинного зала насосной станции, а вместе с ним стационарных грузоподъемных механизмов, систем отопления, освещения и вентиляции. Резко снижается объем капитальных затрат и затрат на обслуживание вспомогательных помещений.



Рис. 1 Себестоимость продукта напрямую зависит от энергоэффективности ВОЦ.

Насосы с погружным двигателем устанавливаются непосредственно в чашу градирни. Доступ к насосам обеспечивается в короткое время, благодаря безболтовому креплению на напорном патрубке. Двигатели таких насосов охлаждаются перекачиваемой жидкостью, не требуя устройства отдельной системы охлаждения и обогрева зимой. Современные насосы оборудованы десятком различных датчиков. Система мониторинга отключит насос задолго до возникновения серьезной проблемы. В общую систему мониторинга работы цеха передается следующая информация:

- температура каждого подшипника
- температура обмоток двигателя
- наличие влаги в контрольной камере уплотнений и в клеммной коробке
- состояние масла в буферной камере торцевого уплотнения
- уровень вибрации

Кроме того, в насосе установлен блок памяти, сохраняющий информацию о насосе, даже при отключении питания двигателя.

В качестве примера можно привести опыт таких предприятий как ОАО «Казаньоргсинтез», ОАО «КуйбышевАзот», ОАО «ТАНЕКО» которые первыми начали внедрение насосов с погружными двигателями при строительстве новых ВОЦ.

Например, на тольяттинском заводе «КуйбышевАзот» 4 погружных насоса «Flygt NP3231» с двигателем 170 кВт работают с 2009 года.

Благодаря перечисленным преимуществам в последние годы при строительстве ВОЦ специалисты всё чаще и чаще отдают предпочтение погружным насосам. Однако у этого варианта есть ограничение по напору и производительности ввиду того, что погружные насосы данной конструкции разрабатывались для перекачивания канализационных стоков.

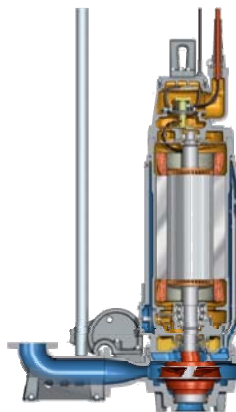


Рис. 2 Благодаря устройству напорного патрубка насос устанавливается в рабочее положение за несколько минут.

Линейка производителей погружной техники имеет естественное ограничение по размеру двигателя. В тех случаях, когда требуется производительность свыше 2000-2500 м³/час при давлении более 0,8-1,0 оптимально использование насосов с нижним всасом «Bottom Intake». Такие насосы, обладая всеми названными преимуществами погружных насосов на напорном патрубке, обеспечивают производительность до 20 000 м³/час на один насос при возможном давлении до 8 МПа. Отличие таких машин в том, что они монтируются вертикально на напорной трубе и включают в себя одну или несколько ступеней насосов. Благодаря тому, что всасывающий патрубок насоса расположен в самой нижней части корпуса, глубина чаши градирни минимальна. Двигатель насоса не требует погружения в воду для охлаждения, так как конструкция насоса выполнена таким образом, что вода обтекает статор при перекачивании.

Погружные насосы с нижним всасом воды были использованы для замены полупогружных насосов с длинным валом на трех насосных станциях города ТайБэй китайской провинции Тайвань в 2010 году. Суммарно на трех насосных станциях TaTung, SongShan, JungHo было заменено 20 насосных агрегатов.



Рис. 3: Линейка погружных насосов на напорном патрубке ограничена производительностью 2000-2500 м³/час и давлением 0,8-1,0 Мпа.

После запуска новых агрегатов обслуживающая компания отметила следующие положительные изменения в работе станций:

- компактное расположение насоса, отсутствует надземное расположение двигателей;
- снижение уровня шума благодаря прямой передачи крутящего момента от двигателя на рабочее колесо;
- снижение количества ЗИПа, за счет ухода от большого числа подшипниковых узлов как было у полупогружного насоса с длинным валом;
- отсутствие проблем с центровкой вала и снижение уровня вибрации;



- исключение риска короткого замыкания за счет использования двигателя с классом изоляции IP68;
- закрытые контуры охлаждения и смазки;
- снижение общего веса оборудования;
- снижение времени на монтаж и демонтаж оборудования;
- повышение КПД за счет снижения количества трущихся деталей;
- повышение уровня безопасности персонала благодаря тому, что электродвигатель и подшипниковый узел находятся ниже уровня пола машинного зала.

Как следствие всех вышеперечисленных факторов в течение первых лет работы оборудования было отмечено

- сокращение энергопотребления в среднем по трем станциям на 7%;
- сокращение стоимости обслуживания на 40%.



Рис 4: Насосы с нижним всасом Bottom Intake» Производителькомпания «INDAR».

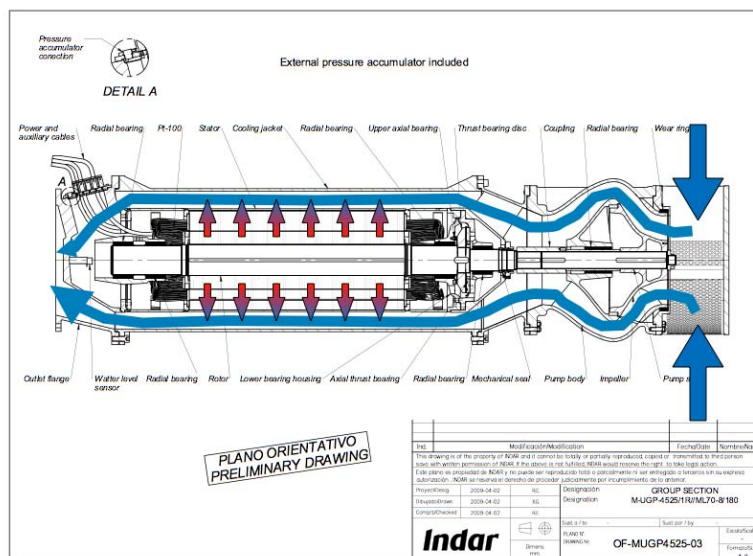
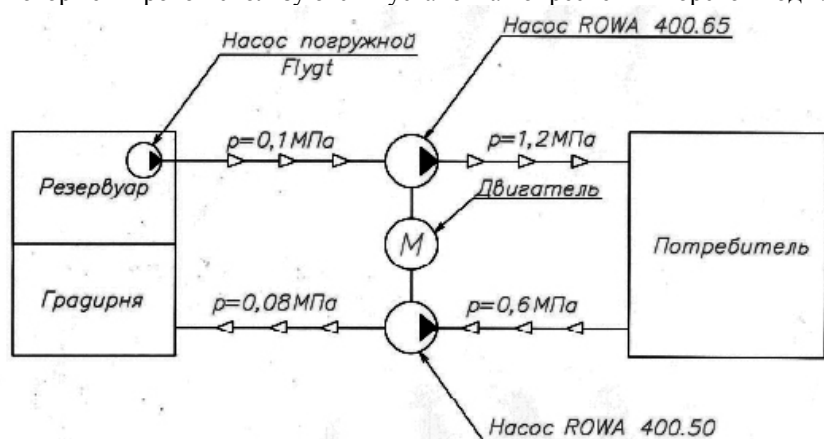


Рис. 4.1: На разрез двигателя «Indar» видно, как перекачиваемая жидкость охлаждает двигатель.



Рис. 4.2: Вид насосной станции Ta Tung (Тайвань) до и после замены полупогружных насосов на погружные с нижним всасом воды.

Особенностью некоторых ВОЦ является изменение требуемого давления воды в системе. Требуемое давление зависит от технологических потребностей производства - от количества работающих химических реакторов. Учитывая самотечный режим работы градирен, приходится гасить избыточный напор перед подачей на охлаждение. Для этого требуется дополнительная регулирующая арматура, а энергия воды теряется впустую. Однако, во всем мире давно известны методы рекуперации кинетической энергии оборотной воды, которые широко используются в установках опреснения морской воды.



Примером использования системы рекуперации в насосных станциях ВОЦ может служить эскизный проект ВОЦ-13 ОАО «КуйбышевАзот», основанный на использовании двух насосов и двигателя с двумя концами вала. Все три устройства: два насоса и двигатель имеют общий вал. Большой насос является основными и рассчитан на общую требуемую производительность потребителя. Меньший насос, вращаясь в обратном направлении, преобразует кинетическую энергию воды в механическую энергию вращающегося вала двигателя. При этом экономия электроэнергии по теоретическим расчетам может достигать 30%.

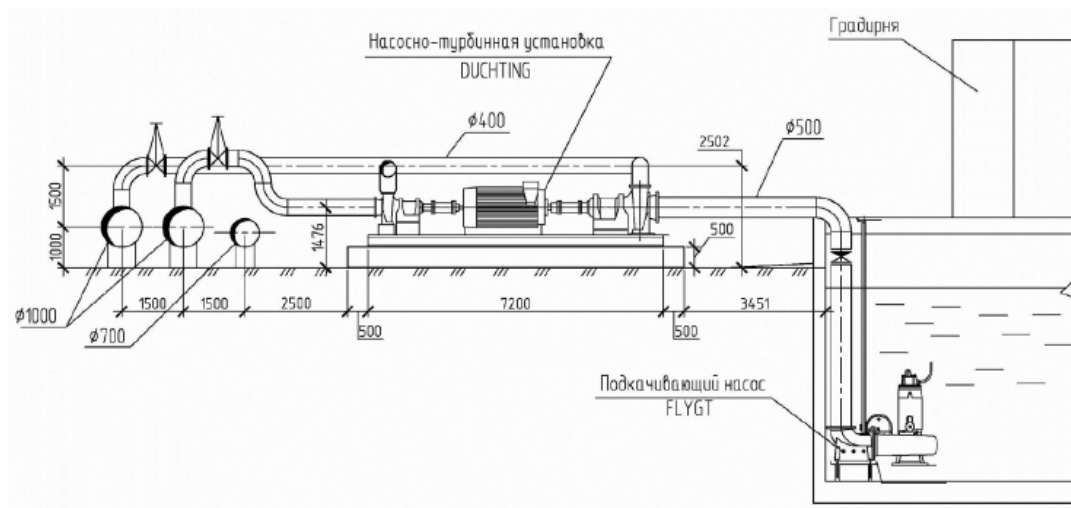


Рис. 5: Схема ВОЦ с рекуперацией кинетической энергии оборотной воды.



Современные материалы, такие как, например SiCast немецкой компании «Duchting» могут защитить насос от попадания химического продукта в оборотную воду. SiCast это композитный материал который на 20% состоит из эпоксидной смолы, а на 80% из карбида кремния. Карбид кремния, имея схожую кристаллическую решетку с алмазом, лишь немного уступает ему в прочности. Насос, оборудованный гидравликой из минерального литья SiCast, одновременно защищен от действия коррозии и эрозии. Гидравлика насоса, изготовленная из композита, может перекачивать сложные по составу стоки как, например смесь кислоты с песком. Имеются технологии покрытия гидравлики существующих насосов слоем композитного материала.

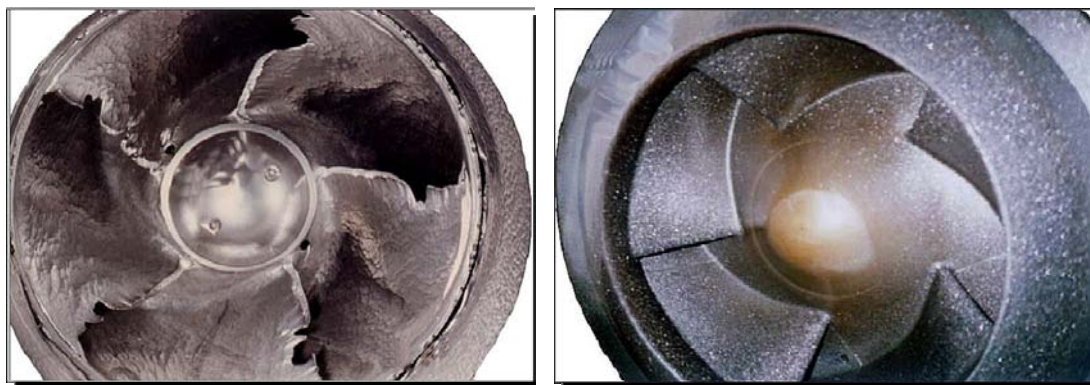


Рис. 6 Сравнение воздействия эрозии и коррозии на рабочем колесе из дуплексной нержавеющей стали после 11000 часов работы (слева) и рабочем колесе из композитного литья SiCast после 24000 часов работы (справа).

Знания о современной насосной технике помогают добиваться максимальной эффективности и надежности от оборудования водооборотных циклов, снижая в итоге себестоимость продукции промышленного предприятия. В условиях режима работы насосов ВОЦ 24 часа в сутки 365 дней в году каждый дополнительный процент КПД это миллионы рублей экономии в течение всего жизненного цикла оборудования.

ЭКОЛАЙН, ООО

Россия, 445030, Самарская область, г. Тольятти, ул. 40 Лет Победы 13Б

т.: +7 (8482) 55-9901, ф.: +7 (8482) 55-9902

office@ecso.ru www.ecso.ru

Электроприводы AUMA - решения для водного хозяйства. (ООО «ПРИВОДЫ АУМА»)

*ООО «ПРИВОДЫ АУМА»,
Шиманский Сергей Борисович, Технический директор, к.т.н.,
Сысоев Д.В. Зам. технического директора*

ООО «ПРИВОДЫ АУМА» - дочернее предприятие «AUMA Reister GmbH» (Германия), которое является крупнейшим производителем электрических приводов и редукторов для запорно-регулирующей трубопроводной арматуры уже более 50 лет.

Оборудование AUMA широко представлено в России с 2001г. С тех пор развивается сотрудничество со всеми объектами промышленности, в том числе и с предприятиями водного хозяйства. Сотрудничество компании с водоканалами позволяет оперативно и качественно решать вопросы, связанные с предоставлением потребителям услуг по водоснабжению и водоотведению. Нашими заказчиками являются Мосводоканал; Водоканал г. Санкт-Петербург; МУП Водоканал г. Подольск, Московские тепловые сети, Киришская ГРЭС, ГРЭС-2 г.Сургут, Теплосети г. Новосибирск и многие другие.

В рамках данного обзора мы попытаемся кратко представить последние разработки компании, включая новое поколение электроприводов AUMA – так называемое Generation 2.

Основу конструкции электроприводов AUMA составляет проверенная временем комбинация электродвигателя, червячной передачи и средств управления. В отличие от других производителей у электроприводов AUMA реализован модульный принцип, за счет чего заказчик сам определяет уровень автоматизации и впоследствии можем всегда его изменить на более простой или интеллектуальный. Базовая конфигурация привода может дополняться различными опциями – от сдвоенных концевых выключателей и различных датчиков положения до встроенных микропроцессорных средств управления с передачей данных по промышленным интерфейсам.

Это позволяет подобрать привод практически под любую систему управления технологическими процессами. В частности, электроприводы AUMA могут использоваться как в традиционных дискретных или аналоговых, так и современных цифровых системах управления, использующих такие протоколы полевой шины, как Modbus RTU, Profibus DP, Profibus FMS, DeviceNet, Foundation Fieldbus, HART и др.

Данная философия была сохранена и в конструкции электроприводов второго поколения, при этом базовая конструкция изделия не претерпела существенных изменений, однако была проведена глубокая модернизация практически всех конструктивных узлов электропривода. Такой подход позволил с одной стороны, предложить потребителю практически новый продукт, с точки зрения объема внесенных усовершенствований, а с другой стороны использовать весь более чем 45-летний опыт эксплуатации электроприводов данного типа, для подтверждения надежности и эксплуатационных характеристик новой линейки, минимизировав объем изменений, с которыми столкнется потребитель при переходе на этот продукт.



Рис.1. Электропривод SA 14.2 AC 01.2

Многооборотные электроприводы SA(R) 07.2 – SA 16.2

Основные конструктивные усовершенствования нового поколения электроприводов:

- конструкция механизма активации ручного дублера изменена полностью, что позволило исключить поломки механизма, вызванные человеческим фактором и задействовать при включении одну руку;
- оптимизация конструкции и использование в конструкционных материалах стали вместо чугуна позволили снизить вес электроприводов в среднем на 10%;



- упрощен процесс установки привода на арматуру за счет применения универсального стального пустотелого вала с переходными втулками, так как в случае замены и/или дополнительной обработки оборудования замене подлежит только переходная втулка;
- антикоррозийная защита KS, предназначенная для применения в агрессивных средах (класс C4/C5 согласно EN ISO 12944-2) на основе технологии двухслойного порошкового напыления входит в базовую комплектацию;
- степень защиты оболочки IP68 и двойное уплотнение электрического присоединения, которое обеспечивает герметичность привода даже при снятом электрическом разъеме также входят в стандартную комплектацию изделия;
- увеличенная площадка кабельных вводов электрического разъема облегчает разводку кабелей и позволяет подсоединять кабели большего внешнего диаметра.

Изменениям подверглись и некоторые технические характеристики изделия:

- повышена точность позиционирования выходного органа и увеличен диапазон выходных скоростей в режиме регулирования (исполнения SAR 07.2 – SAR 16.2) до 90 об/мин;
- увеличен ресурс электропривода при управлении запорной (до 25000 циклов) и регулирующей (до 7.5 млн. включений) арматурой при увеличенной интенсивности срабатываний в режиме регулирования (до 1500 вкл/час);
- улучшилась устойчивость изделия к внешним воздействиям, в частности обеспечивается функционирование привода при падении напряжения до 30% от номинального, а допустимый диапазон температуры окружающей среды составляет от -60°C (для низкотемпературной версии) до +120°C (кратковременно, для привода в высокотемпературном исполнении);
- в связи с требованиями EN15714-2 были введены изменения в определение параметров номинального режима работы электродвигателя, который теперь определен при нагрузке, равной 35% от верхнего предела настройки момента отключения; данное обстоятельство обусловило снижение номинальных характеристик двигателя (номинальная мощность, номинальный ток) при неизменных величинах развиваемого крутящего момента.

Внедрение процедур самодиагностики и самотестирования, позволяет существенно повысить функциональную безопасность «интеллектуальных» электроприводов.

Новое поколение электроприводов SA.2 AC 01.2 позволяет достичь уровня безопасности SIL3 (IEC 61508-6) при условии применения соответствующих схем резервирования и дублирования. Следует отметить, что обеспечена возможность комбинирования электроприводов и блоков управления первого и второго поколения, что особенно важно для облегчения перехода потребителей на этот новый продукт.

Неполнооборотные электроприводы AUMA SQ(R) 05.2 – SQ 14.2

Электропривод AUMA SQ.2 является логическим продолжением концепции Generation 2. Около половины узлов унифицированы с многооборотным приводом SA.2. Это позволило увеличить надёжность и ресурс новых неполнооборотных приводов по сравнению предыдущим поколением. Традиционно инженеры компании AUMA отдают предпочтение проверенным решениям, поэтому выходные ступени приводов серии SQ.2 сделаны на основе надёжной и эффективной планетарной передачи. Система измерения крутящего момента механическая, как и прежде. Предпочтение такой системе отдано опять же из соображений надёжности. Механическая система позволяет измерять крутящий момент не только в штатном режиме работы, но и в случае отсутствия питающего напряжения, при работе от ручного дублёра.



Рис.2. Электропривод SQ.2 (исполнение с блоком управления AUMATIC - AC 01.2)

Одно из основных преимуществ новых неполнооборотных приводов – это расширенный диапазон крутящих моментов. Минимальная величина момента, на которую можно настроить отключение привода, составляет 50 Нм. А величина настройки максимального момента отключения SQ.2 увеличилась вдвое, и составляет теперь 2400 Нм.



Вес самого мощного электропривода составляет всего 43 кг, притом, что раньше для получения такого крутящего момента пришлось бы применять комбинацию многооборотного привода с червячным редуктором общим весом 67кг. Таким образом, выигрыш в весе составляет почти 40%. За счет применения новой конструкции привода производителю удалось ощутимо увеличить точность позиционирования и, как следствие, повысить быстродействие регулирующих приводов по сравнению с предыдущим поколением приводов.

Например, если ранее регулирование было доступно для приводов со временем переключки на 90 градусов равным 16 секунд, то теперь доступны режимы регулирования для времени переключки равным 11 и 8 секунд. Интеллектуальная версия привода SQ.2, так же как и в случае многооборотных электроприводов, реализована за счет комбинации привода с блоком управления AUMATIC AC01.2 (Рис.2).

Приводы и редукторы надежны, имеют срок службы не менее 30 лет, работают в любых условиях и не требуют особого технического обслуживания, одновременно отвечают всем требованиям по безопасности.

Электроприводы АУМА сертифицированы по ISO 9001 и ISO 14001, что позволяет соблюдать высокие стандарты качества выполняемой работы и выпускаемой продукции, а также отвечают требованиям Российских стандартов ГОСТ Р 51330.0, 51330.1, 51330.8.

Компания АУМА также представляет специальное решение для водного хозяйства и энергетики: **электропривод SIPOS** с частотным преобразователем. Потребительские особенности SIPOS 5 Flash:

- Функция скорости от времени хода по участкам.
- Функция скорости от положения по участкам.
- Аналоговое управление скоростью.
- ПИД регулятор.
- Аварийное перекрытие.
- Предотвращение гидроудара.

Как быть, если необходимо перекрыть арматуру максимально быстро? Например, при прорыве магистральной теплотрассы зимой? Ведь каждую секунду разливаются кубометры воды. Техническая задача очень просто и относительно недорого решается применением электропривода с изменяемой скоростью. В приводах SIPOS 5 Flash специально для таких задач уже заложены опции, которые позволяют очень легко программировать диаграмму закрытия арматуры. Например, можно задать время прохождения участка, а скорость микроконтроллер привода будет выбирать сам. Фактически, площадь, ограниченную осями и графиком можно считать приблизительным количеством среды прошедшей через арматуру.

ООО «ПРИВОДЫ АУМА» является Российским подразделением компании АУМА, отвечающим за рынки РФ и СНГ. В этом качестве мы готовы предоставить потребителю весь спектр услуг по подбору, поставке, гарантийному и послегарантийному обслуживанию, а также технической поддержке продукции АУМА как напрямую, так и через наши подразделения в регионах РФ, Казахстане, Узбекистане, Таджикистане, Украине и Белоруссии.

ООО «ПРИВОДЫ АУМА»

Почтовый адрес: 124365 г. Москва, а/я 11

Телефон: (495) 787-7821, факс: (495) 787-7822

E-mail: aumarussia@auma.ru

<http://www.auma.ru>

**Резервуарные системы SPIREL. Технология и сферы применения. (ООО «Туборус»)**

ООО «Туборус», Кадушечкин Константин Борисович, Директор

Современные промышленные кластеры, как правило, формируются на территориях вне населенных пунктов. К инфраструктуре и коммуникациям применяются современные требования. Одно из ключевых требований – пожарная безопасность.

Каждый современный завод или логистический центр имеет сложные и разнообразные системы пожаротушения, однако все их объединяет одно – необходимость постоянного доступа к значительному количеству воды на случай пожара.

Один вариант решения этой проблемы при отсутствии рядом пригодного водоема – строительство пожарного водопровода с трубой достаточного сечения для водоснабжения в случае пожара. Часто этот вариант неприемлем ввиду дороговизны такого решения, с учетом того, что пожарный трубопровод не используется или используется только частично при отсутствии внештатной ситуации.

Какие существуют альтернативы?

Искусственно создать запас воды необходимого объема!

При таком решении также существуют варианты:

1. Открытый водоем.

При всей кажущейся простоте такого решения, которым пользовались наши предки на протяжении столетий, у него есть ряд недостатков, которые в некоторых случаях сводят на нет все преимущества.

Первый: для открытого водоема требуется место. В большинстве случаев при строительстве промышленных объектов оно ограничено и заказчик пытается максимально использовать этот ресурс для размещения производственных/складских мощностей.

Второй: Герметизация искусственного открытого водоема – удовольствие не из дешевых, а при ненадлежащем качестве исполнения – еще и небезопасное. Водоем с негерметичной чашей может стать причиной подтопления находящихся рядом зданий и сооружений.

Третий: Открытый водоем требует периодической очистки от водорослей и организмов, которые в нем неминуемо появятся, что также требует затрат человеческих и денежных ресурсов.

Четвертый: На большей части Российской Федерации зимой температура падает ниже нуля и согласно строительным нормам, глубина промерзания грунта может достигать до 1,7 м. Открытый водоем замерзнет!

Для того чтобы этого избежать придется использовать дорогостоящие системы противобледенения, эффективность которых также может быть сомнительной при стабильно низких температурах.

2. Надземный резервуар.

Проверенное поколениями решение. Значительный объем воды хранится в закрытом вертикальном цилиндре, стоящем на территории предприятия/склада. Казалось бы, проблема решена. Но:

Конструкция сложна в перевозке и монтаже.

Необходимо устройство мощного фундамента ввиду значительной нагрузки на грунт.

Необходима система теплоизоляции и/или подогрева

И в конце концов – резервуар занимает драгоценное место, которое с успехом можно было бы использовать для других целей (открытая складская площадка, дорога, парковка и т.д.)

3. Подземный резервуар.

Оптимальное со всех сторон решение. Закрытый резервуар из железобетона, сварных металлических листов или современных композитных материалов.

Сосредоточимся на этих трех вариантах и рассмотрим их плюсы и минусы:

3.1 Железобетон:

- Теоретически неограниченный объем хранения.

- Возможность расположения под зданиями, парковками, дорогами.

- Возможность доступа внутрь для периодического обслуживания.

Но:

- Необходимость периодического обслуживания и герметизации (бетон гигроскопичен).

- Сложный монтаж, подразумевающий непрерывный и ограниченный по времени процесс изготовления монолитного армированного каркаса.

- Относительно долгий срок монтажа и влияние человеческого фактора.

- Невозможность демонтажа при необходимости.

3.2 Резервуар подземный стальной из сваренных металлических листов:

- Относительно легкий монтаж

- Герметичность и гибкость материала (сталь).

Но:

- Подверженность материала коррозии. Необходимость периодической антикоррозионной обработки внутренней поверхности.

- Ограниченная емкость одной «бочки».
- Сложность в транспортировке готового изделия.
- Необходимость устройства бетонного фундамента и разгрузочной плиты сверху в случае расположения под дорогой или парковкой.

3.3 Резервуар подземный композитный:

Современный материал, лишенный многих недостатков конкурентов.

- Малый вес
- Не подвержен коррозии.
- Прост в монтаже.

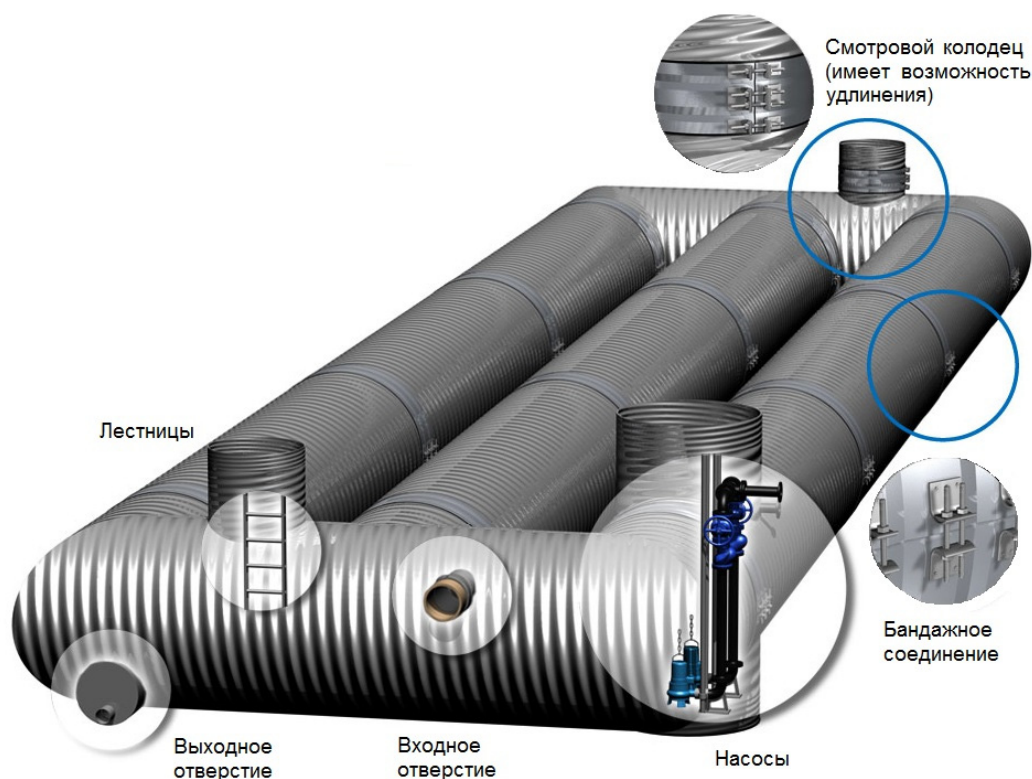
Но:

- Каждая емкость ограничена по объему.
- Большая емкость сложна в транспортировке.
- Необходимость устройства бетонного фундамента и разгрузочной плиты сверху в случае расположения под дорогой или парковкой.

- ЦЕНА! Емкости из композитных материалов – лидеры по стоимости.

3.4 Однако в последние годы появилась технология, которая при своей простоте избавлена от многих недостатков решений, описанных выше.

Это резервуарные системы SPIREL производства ООО «Туборус» (ГК «Точинвест») г. Рязань.



Модульная посекционная система, максимальный диаметр секции 3,2 метра, длина модуля ограничена только габаритами транспортного средства 13м. Соединение герметичное с помощью бандажных соединений.

Антикоррозионная стойкость, срок службы до 70 лет!

Покрытие

1. горячее цинкование согласно ГОСТ / EN
2. горячее цинкование + дополнительное полимерное покрытие TrenchCoat
3. другие виды покрытий, по согласованию с производителем...



Технология производства:



При эксплуатации как промышленных, так и гражданских объектов мы всегда сталкиваемся с проблемой ливневой канализации. Большие открытые площади, герметично закрытые слоем бетона или асфальта создают проблему отсутствия естественной инфильтрации дождевой воды в почву. К этому добавляется сток с крыш производственных, складских или жилых помещений, которые также нужно убирать.

Существует огромное количество современных технологий сбора ливневых вод с использованием современных материалов. Все они, так или иначе, справляются с проблемой при грамотном проектировании и устройстве на новых промышленных объектах с современной инфраструктурой.

Однако, что делать, если объект строится на базе существующего? Как правило, происходит расширение производственных и складских помещений, увеличиваются открытые площадки.

Существующая система сбора и отвода ливневых вод не рассчитана на такую нагрузку.

Результат – периодическое подтопление территории, создающее массу проблем.

Естественно, можно демонтировать существующую систему дренажа и создать новую с учетом всех особенностей климата. Но это весьма дорогостоящее мероприятие.

Наша компания может предложить простое, эффективное и недорогое решение – это резервуары компенсации залпового вброса воды.

Да, но это старо как мир, скажете вы, но существуют значительные отличия при использовании технологии SPIREL.

Первое:

Наши резервуарные системы можно располагать прямо под проезжей частью или парковкой без использования разгрузочных плит над резервуаром. Высокая кольцевая жесткость из-за использования гофрированной стали в сочетании с уплотненной грунтовой обоймой дает возможность движения даже тяжелого транспорта над резервуарной системой при засыпке уже от 1 метра (включая «пирог дороги»).

Второе:

Также ввиду особенностей материала (толщина гофрированной стенки всего 3 мм) и малого веса нет необходимости устройства фундамента под резервуар. Достаточно уплотненной песчаной подушки.

Третье:

Слой цинка, нанесенного методом горячего цинкования, дает надежную защиту металла от коррозии на протяжении долгих лет.

Четвертое:

Низкая металлоемкость (малый вес) облегчает транспортировку и монтаж

Пятое:

Резервуарная система может иметь весьма значительный объем, а сборка конструкции на месте не требует сварочных работ ввиду модульной конструкции.

Все эти факторы вкуче дают возможность кардинально решить проблему подтопления с использованием существующих систем ливневой канализации по стоимости, сравнимой со стоимостью профилактического ремонта.

При строительстве новых объектов (производственных, логистических и т.д.) к стандартным преимуществам системы аккумуляции дождевой воды перед выбросом в водопроводную систему, при использовании резервуарных систем SPIREL добавляется возможность размещения их под парковками, проезжими частями, автомобильными дорогами.

Всеми преимуществами резервуарных систем SPIREL также обладают водопропускные трубы, изготовленные по той же технологии и используемые в качестве основы для резервуаров.

Технология SPIREL позволяет уйти от использования дорогостоящих и сложных в монтаже бетонных водопропускных труб, к тому же не требует дополнительных усиления и фундаментов! Диаметры и технические характеристики труб, производимых ООО ТУБОРУС, позволяют применять их при строительстве дренажных систем как части внешних инженерных сетей.

В отличие от композитных и пластиковых труб, спиральновитые гофрированные стальные оцинкованные трубы можно размещать под складскими площадками, парковками и проезжей частью без устройства фундаментов и разгрузочных плит.



Трубы SPIREL производятся диаметром от 0,5 до 3,2м, что позволяет использовать их также в качестве альтернативы малым мостам и водопропускным кулвертам.

Ввиду малого веса, монтаж можно осуществлять на слабых грунтах, подверженным сезонным изменениям плотности.

Туборус, ООО

Россия, 390037, г. Рязань, ул. Зубковой, д. 8а

т.: +7 (4912) 30-0943, ф.: +7 (4912) 30-0943

info@tuborus.ru www.tuborus.ru



**О выгодах регулирования подачи воздуха при очистке стоков в ВКХ и выборе метода.
Выбор управляемых воздуходувок для аэрации стоков.
(ЗАО «Водоснабжение и водоотведение»)**

УДК 628.356

ЗАО «ВИВ»

*Березин Сергей Евгеньевич, Генеральный директор
Овсейчук Борис Витальевич, Ведущий специалист
Устюжанин Андрей Вадимович, Ведущий инженер*

127018, Россия, Москва, Полковая ул., 1, тел.: (495) 641-00-41,
e-mail: info@pump.ru, bvo@pump.ru, andrey.u@pump.ru

Аннотация.

Энергозатраты на обработку и транспорт 1 м³ воды и стоков в России в разы выше, а капиталовложения в разы ниже, чем в развитых странах. Это обязывает к сосредоточению инвестиций на объектах с высшим потенциалом энергосбережения.

Управление работой энергоемких агрегатов в соответствии с суточными и сезонными изменениями количеств потребляемой воды и отводимых стоков обладает таким потенциалом. Но не повсеместно.

До 50% энергии, затрачиваемой в системе водоотведения, приходится на воздуходувное оборудование. Регулирование его снижает от 35% энергопотребления.

Потому в Германии, например, управляемые воздуходувки, применяются на почти 400 станциях аэрации 145 городов. В России же, где 297 городов с населением более 50 тыс. чел., они используются лишь на 15-20 очистных сооружениях.

Зато в РФ преобладает регулирование канализационных насосов, мало где дающее значимый эффект.

Использование управляемых воздуходувок, взамен обычных, окупилось за 2-4 года на тысячах объектов мира.

Анализ распределения энергии, потребляемой предприятиями водопроводно-канализационного хозяйства (ВКХ) городов РФ населением до 0,5 млн. жителей (рис.1), показывает, что наибольшие удельные энергозатраты по оборудованию приходятся на воздуходувки.



Рис.1. Распределение энергии ВКХ, городов РФ до 0,5 млн. жителей

Применяемые в водоканалах России нагнетатели воздуха заводов «Дальэнергомаш» и «Средазхиммаш» эксплуатируются десятками лет без замены, оглушая всех, кто рядом. Но вредоносные, превышающие нормы децибелы шума этих машин далеки от ушей и глаз инвесторов. Выработавшие свой ресурс воздуходувки (ВД) с электродвигателями, подвергавшимися капитальному ремонту с заменой обмоток, теряют долю КПД до 10% [1]. Ввиду чего подача воздуха агрегатами сокращается уже на десятки процентов при тех же энергозатратах, что были первоначально. Но замена изношенных нагнетателей воздуха на такие же нерегулируемые позволит использовать лишь малую часть ресурса энергосбережения.

Значительная неравномерность поступления сточных вод на очистку и колебания температуры воздуха, идущего на аэрацию, предопределяют огромную выгоду от регулирования подачи воздуха.

Потенциал ее, с учетом повсеместной недостаточной нагрузки на очистные сооружения, достигает 50% и более. Поэтому управление подачей воздуха является экономически выгодным мероприятием и по энергосбережению, и по окупаемости инвестиций в сфере водоотведения [2].

Спрос на регулирование подачи воздуха способствовал созданию и совершенствованию установок, нагнетающих воздух в управляемом режиме. Обозначились разные подходы к системам и аппаратам регулирования. В пользу любого из них можно привести много доводов о технологичности, уникальности, эффективности и пр., но предпочтение за той установкой, которая наиболее соответствует особенностям системы и процесса.

Для жизнедеятельности микроорганизмов в процессе обработки сточных вод в слой жидкости по системе трубопроводов через аэраторы подается воздух. Именно высотой этого слоя определяется напор воздуходувной установки, так как потери в воздуховодах практически отсутствуют из-за их большого сечения и незначительной протяженности. Поэтому графически характеристика воздуховода описывается почти горизонтальной линией с постоянным значением по оси ординат, равным гидростатическому напору (давлению), требующемуся на преодоление столба жидкости в аэротенке.

Существуют три основных метода регулирования количества воздуха на аэрацию: дросселирование перед входным патрубком воздуходувки заслонкой; изменение скорости вращения вала частотно-регулируемым электроприводом; изменение угла атаки потока воздуха до и после рабочего колеса поворотными лопатками, смонтированными внутри воздуходувки.

Прямое дросселирование воздушного потока входным поворотным клапаном приводит к возникновению неравномерности полей давления среды во всасывающей камере, наличию разрывного режима течения среды, возникновению больших градиентов скорости [3]. Это увеличивает переменную пульсационную нагрузку на систему аэрации, снижая тем самым срок ее службы и эффективность.



Рис.2. Сверхскоростная воздуходувка с ЧРП

Метод с использованием частотно-регулируемого электропривода (ЧРП) стал чаще применяться с появлением СВД – сверхскоростных, до 40 тыс. об./мин. воздуходувок (рис. 2) на воздушных или магнитных подшипниках производства ABS/Sulzer, Neuros, Siemens и др.. Наряду с технической новизной данные машины имеют ограничения по применению¹, основными из которых являются следующие:

- До 98% компонентов СВД нельзя отремонтировать или заменить на аналоги, имеющиеся в свободной продаже на рынке РФ.
- Срок службы частотно-регулируемого привода, составляющего до 50% цены воздуходувной установки, ограничен 12-16 годами, т.е. они не вырабатывают весь срок службы воздуходувки.
- СВД работают только на низком напряжении (380-660 В) и, во многих случаях, требуют дополнительных расходов на трансформацию. Генерируемые ЧРП токи высокой частоты приводят к появлению поверхностного эффекта в силовых кабелях, питающих электродвигатель. В связи с этим большинство производителей ЧРП требуют применения кабелей с увеличенным в *разы* сечением токоведущих жил. В ценах на СВД весомые средства на трансформаторы и кабели обычно отсутствуют.

¹ Подробнее об ограничениях изложено в "ВСТ", №11, 2012, с. 60.

Главным же ограничением метода с использованием частотно-регулируемого электропривода для аэрации является конфликт зависимостей гидравлических характеристик регулирования и характеристики системы (воздуховода). У первой превалирует изменение напора (давления), у второй – подача, при практически неизменном напоре. Эта неадекватность вынуждает подбирать частотно-регулируемые воздуходувки с запасом по напору, точнее, к тому его значению, которое диктует система. Это ограничение



свойственно как СВД, так и другим центробежным воздуходувкам, в том числе высоковольтным, оснащенным ЧРП.

Исследованиями последних [4], выполненными под руководством д.т.н. Б.С. Лезнова (рис. 3) в реальных условиях установлено, что «экономия энергии, получаемая при изменении частоты ротора турбовоздуховки, незначительна (4-5%)», и что для мощных высоковольтных агрегатов «регулируемый электропривод в воздуходувных установках станций аэрации не окупается в приемлемые сроки»



Рис. 3. Б.С. Лезнов, д.т.н., автор монографии «Энергосбережение и регулируемый привод»

Управление изменением угла атаки поворотными лопатками лишено недостатков, свойственных частотному регулированию. Гидравлическая характеристика одноступенчатой редукторной воздуховки – это обусловленная углом поворота на входе/выходе лопаток серия кривых, почти вертикальных и переходящих в верхней зоне давлений в почти горизонтальную линию (рис. 4). Таким образом, изменение графика системы (горизонтальная линия постоянного давления) соответствует характеристике воздуховки. Благодаря этому изменению, зона максимального КПД воздуховки механического регулирования гораздо шире охватывает диапазон подач (рис. 4) чем у машины с ЧРП (рис. 5).

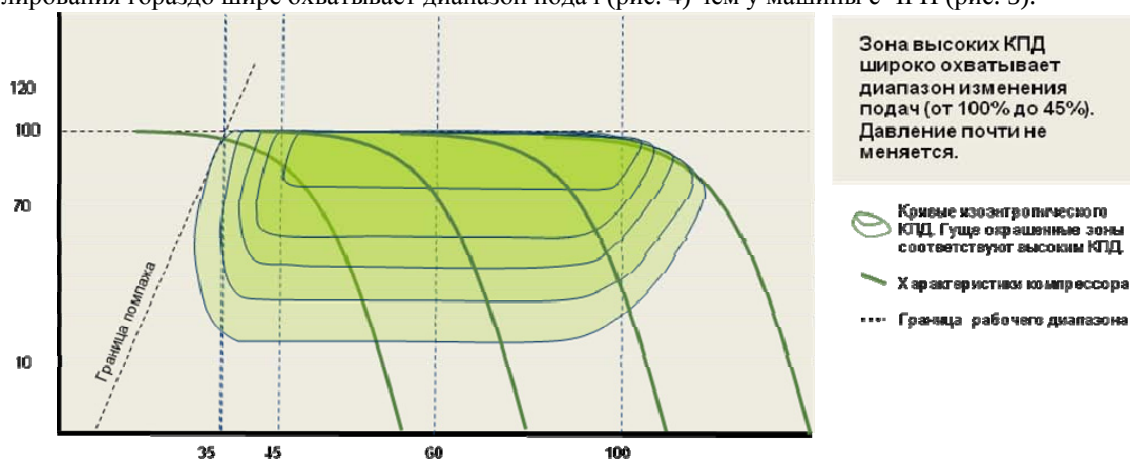


Рис.4. Характеристика поворотно-лопастной ВД, регулируемой на входе и выходе

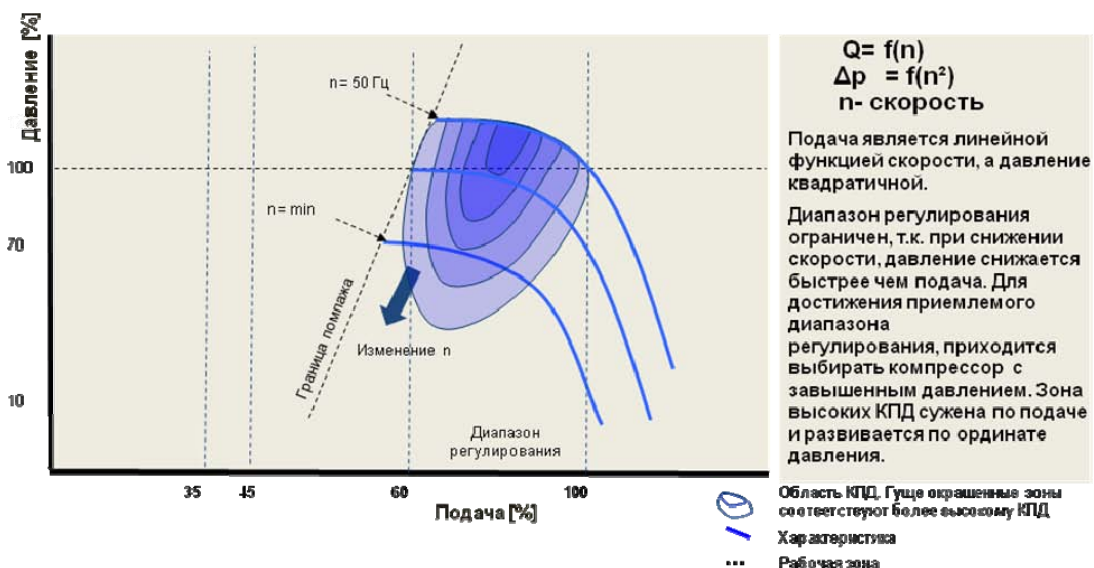


Рис. 5. Характеристика частотно-- регулируемой ВД(масштаб тот же, что и на рис.4)

Данный вывод подтверждается результатами сравнения самой крупной современной сверхскоростной воздуходувки мощностью 500 кВт (рис. 6) со стандартной поворотной-лопастной (рис. 7). Видно, что в точках пересечения характеристик этих машин с графиком системы (воздуховода) СВД потребляет больше энергии в диапазоне регулирования, чем поворотной-лопастной при одинаковых значениях подач и напоров. У второй, кроме того, шире и границы регулирования (от 100 до 45%), тогда как у СВД от 100 до 65%.

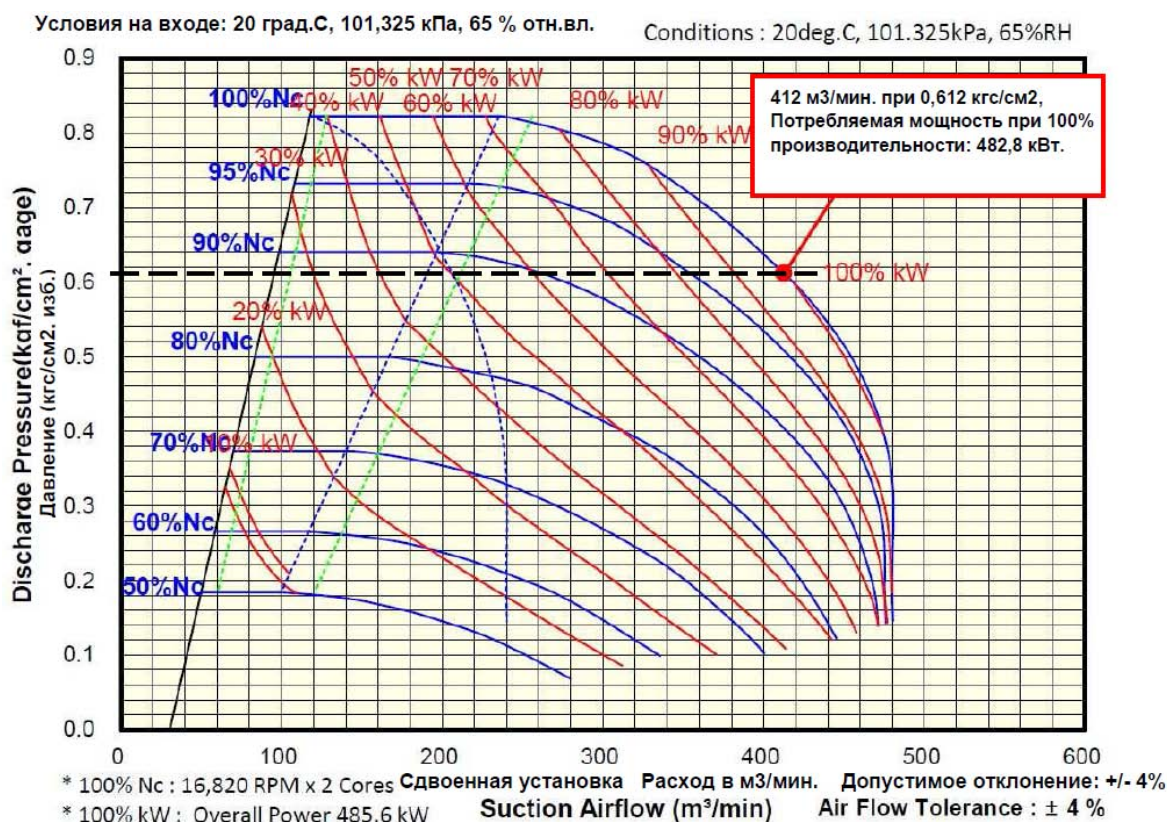


Рис. 6. Характеристики частотно-управляемой воздуходувки подачи 412 м³/мин.

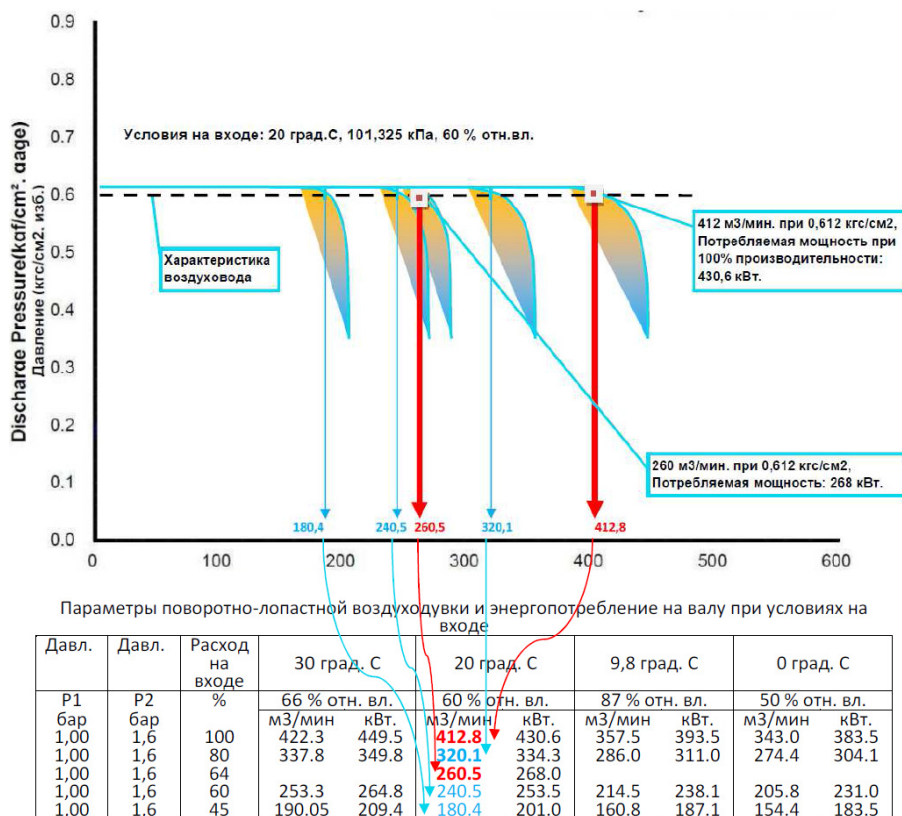


Рис. 7. Характеристики поворотной-лопастной воздуходувки подачи 412 м³/мин.



Графическое наложение (рис. 8) характеристик воздухонагнетателя с поворотными лопатками и сверхскоростной воздухоудвки, управляемой частотным электроприводом, показывает вынужденный запас второй по давлению и границу ее помпажа.

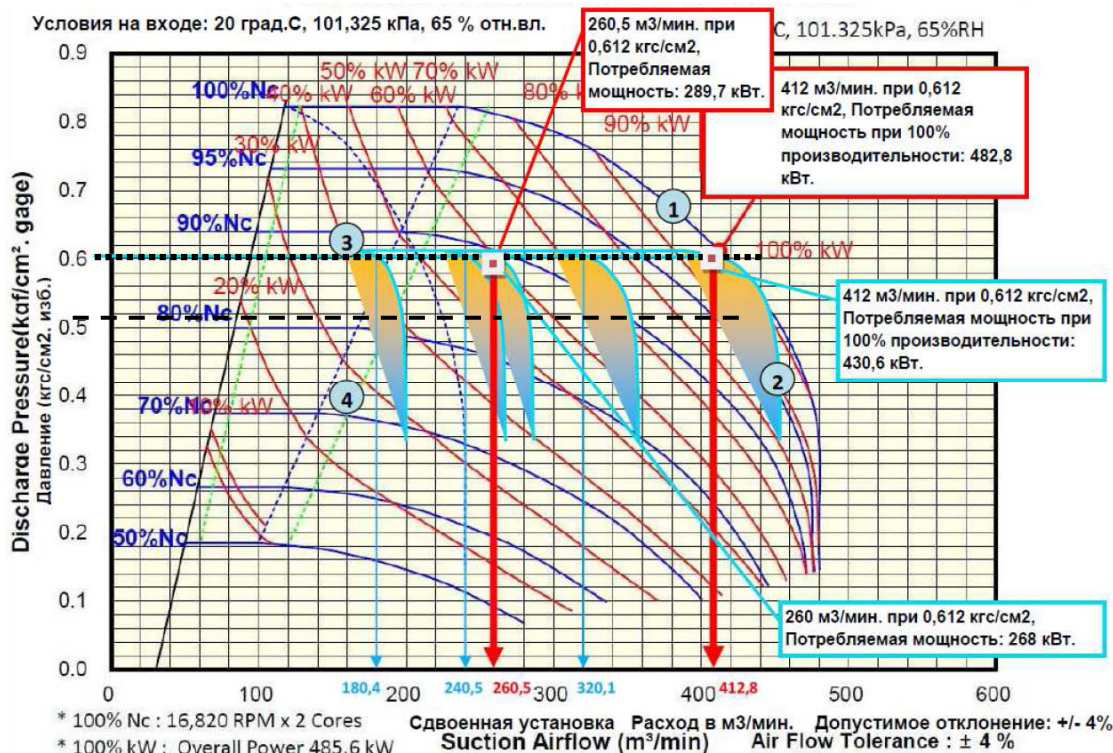


Рис. 8. Сравнение характеристик частотно-управляемой и поворотно-лопастной воздухоудвок 1 – частотно-управляемая сверхскоростная воздухоудвка; 2 – поворотно-лопастная воздухоудвка; 3 – воздухоуд; 4 – граница помпажа частотно-управляемого агрегата

Из рис. 9 также видно, что экономия энергии первой обеспечивается по всему диапазону регулирования и нарастает в зоне, где у частотно-управляемой машины наступает помпаж. В точке максимальной по проекту подачи 412 м³/мин или 24720 м³/ч воздухоудвка с поворотными лопатками потребляет 430,6 кВт против 482,8 кВт у СВД.

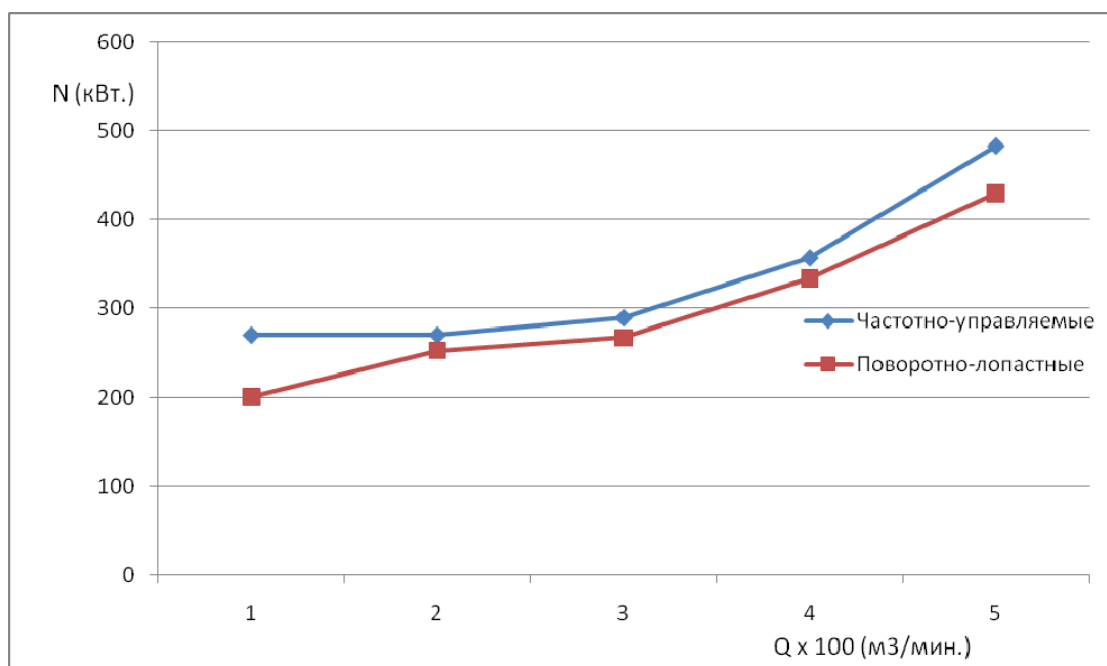


Рис. 9.

Зависимость энергопотребления от подачи сравниваемых воздухоудвок
1 – частотно-управляемая (412 м³/мин 482,8 кВт); 2 – поворотно-лопастная (412,8 м³/ч, 430,6 кВт)

Одноступенчатые поворотно-лопастные турбовоздуховные агрегаты (рис.10) включают: стандартный электродвигатель на 1500-3000 об/мин; корпус, состоящий из рабочего колеса-турбины (3), входного (1) направляющего лопаточного аппарата и выходного (2) лопаточного диффузора; соединенный с валом двигателя шестеренчатый мультипликатор, повышающий через короткий вал скорость вращения компактной, алюминиевого сплава турбины до 8-10 тыс. об/мин; систему смазки с механическим плюс электрическим насосами и с массивным металлическим тенком, служащим основанием и поглотителем вибрации агрегата; фильтр, глушители, арматуру и микропроцессорную систему управления. (Принцип действия описан в "ВСТ", №11, 2012, с. 62)

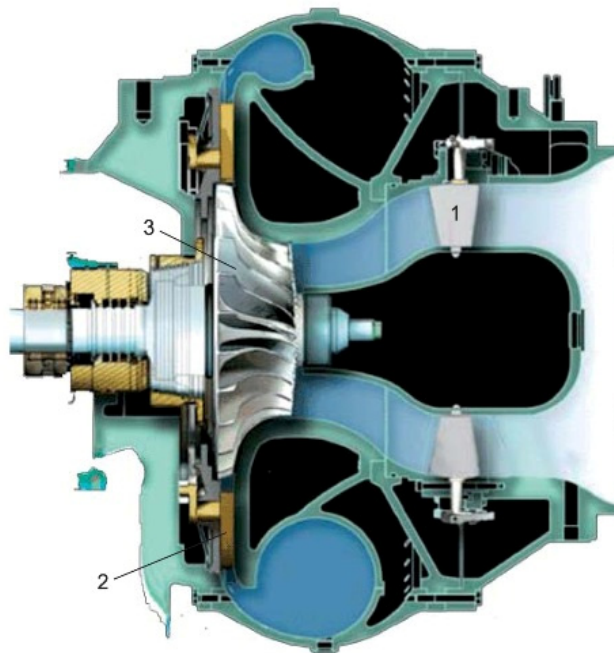


Рис. 10. Поворотные лопатки на входе (1) и выходе (2) из рабочего колеса (3) управляемой воздуховулки

Около 50% компонентов поворотно-лопастных турбоагрегатов, включая двигатель, ремонтнопригодны и могут приобретаться в России. Остальные 50% частей, практически, не выходят из строя, и служат (рис. 11) более 20-и лет.



Рис. 11. Действующий блок управления поворотом лопаток воздуховулки, изготовленной в 1990 г., - на выставке «Экватэк 2014»

Сравнение компонентов совокупных затрат по ВД двух типов регулирования, выполненное по ряду объектов, проиллюстрировано на рис. 12.



Рис. 12. Сравнение компонентов совокупных затрат по управляемым ВД.

Управляемые ВД не дешевы, но цена в выборе оборудования длительного пользования мало значима. Определяющими в совокупности затрат являются расходы на электроэнергию (рис.13).



Рис. 13. Структура совокупной стоимости затрат по регулируемым ВД на 25 лет (тариф 2,4 руб. за 1 кВтч).

В странах, где энергоресурсы стоят дорого, поворотно-лопастные воздуходувки пользуются подавляющим спросом. Так, в Германии, по статистике фирмы Siemens, они применяются на 390 станциях аэрации 145 городов. В России, где 297 городов с населением более 50 тыс. чел., спрос в 2013-14 гг. на поворотно-лопастные нагнетатели (табл. 1) с ростом тарифов на электроэнергию также возрос.

Таблица 1

Поворотно-лопастные воздуходувки в РФ, и РБ

Объекты	Тип	Мощность	Количество	Год выпуска
г. Выборг, ОАО «Выборгская целлюлоза»	KA10S	355 кВт	4	1985
г. Выборг, ОАО «Выборгская целлюлоза»	KA10S	355 кВт	1	1995
г. Якутск, ОАО «Водоканал»	KA10S	500 кВт	3	1996
г. В. Новгород, БОС	KA44SV	580 кВт	1	2003
г. Санкт-Петербург, ЮЗОС	KA44SV	770 кВт	4	2004
г. В. Новгород, ОАО «Акрон»	KA22V	560 кВт	1	2005
г. Гатчина, МУП «Водоканал»	KA5SV	200 кВт	3	2009
г. Сочи, КОС «БЗУГУ»	KA2SV	160 кВт	6	2013
г. Уссурийск, Водоканал	KA10S	250 кВт	2	2013



Объекты	Тип	Мощность	Количество	Год выпуска
ГУПП «Березовское ЖКХ»	KA10V	200 кВт	3	1997, 2003, 2004
Барановичское КУПП «Водоканал»	KA10S	315 кВт	1	2006
ОАО «Полимир» г. Новополоцк	KA44SV	630 кВт	3	2007, 2013
Брестское ПВКХ	KA22SV	355 кВт	2	2007, 2009
Светлогорск химволокно	KA22SV	355 кВт	2	2008
Могилёвводоканал	KA22SV	680 кВт	3	2010, 2011
КЖУП «Уником» г. Жлобин	KA10S	315 кВт	1	2013
КУПП «ЖКХ г. Пинска»	KA22S	355 кВт	3	2013
«Мосводоканал», Новокурьяновские КОС	KA66SV	1250 кВт	10	2014
Самарские ГКОС, РК-И	KA66SV	1045 кВт	3	2014
«Водоканал С.-Петербурга», Северные КОС	KA44SV	850 кВт	5	2014
г. Липецк, МУП «ЛиСА»	KA22SV	450 кВт	4	2014

Выводы

Наибольшие удельные энергозатраты по оборудованию в ВКХ городов РФ приходятся на воздухоудвки.

Значительная суточная и сезонная неравномерность притока сточных вод и колебания температуры воздуха обуславливают целесообразность регулирования подачи воздуха на аэрацию. Среди применяемых методов регулирования – дросселированием перед входом в воздухоудвки, изменением частоты вращения вала нагнетателя и изменением углов входа/выхода потока перед/за турбиной воздухоудвки – последний для аэрации наиболее эффективен и экономичен.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Битиев А.В., Стрельцов С.А., Хамидов М.Г. Сокращение удельных затрат электроэнергии на водоотведение // <http://www.mosvodokanal.ru/index.php?newsid=6302>
- [2] Березин С. Е. Управление воздухоудвками – действенная мера энергосбережения в инфраструктуре водоотведения // Водоснабжение и сан. техника. 2012. № 3.
- [3] Муслимов Э. Сравнительный анализ одноступенчатых и многоступенчатых центробежных турбовоздуходувных агрегатов // Водоснабжение и канализация. 2011. № 9–10.
- [4] Лезнов Б. С. Энергосбережение в насосных и воздухоудвных установках. – М.: Энергоатомиздат, 2006, 360 с., с. 198.

*Водоснабжение и водоотведение, ЗАО
Россия, 127018, г. Москва, ул. Полковая, д.1
т.: +7 (495) 641-0041, ф.: +7 (495) 641-0040
info@pump.ru www.pump.ru*

Аэрационные системы для очистных сооружений на базе аэраторов. (ООО «Средне-Волжская производственная компания»)

*ООО «Средне-Волжская производственная компания»,
Мазитов Эдуард Ильфович, Генеральный директор*

Основная цель доклада: способствовать эффективному обмену передовым опытом, презентации новейших технологий, основного и вспомогательного оборудования для модернизации очистных сооружений.

В настоящее время Средне-Волжская производственная компания (СВПК) является ведущим поставщиком запорно-регулирующей арматуры и оборудования для предприятий различных отраслей промышленности, водоканалов и строительных организаций.

Номенклатура поставляемой продукции включает в себя широкий диапазон высококачественных образцов задвижек, затворов, клапанов, резиновых труб и фитингов, насосов, аэрационных систем и других типов промышленного оборудования. Основная часть оборудования поставляется на российский рынок под нашей торговой маркой SVPK (СВПК), как продукт совместного производства с европейскими заводами.

Аэрационные системы, которые мы хотели бы представить в докладе, работают с использованием аэраторов различных типов.

Аэратор Triton - это устройство для аэрации, устанавливаемое на поверхности резервуара, которое состоит из миксера направленного действия и воздуходувки и используется для создания и распространения мелких пузырьков воздуха под поверхностью жидкости (рис.1). Миксер и воздуходувка работают независимо друг от друга, что позволяет контролировать воздушный поток и удовлетворять все нужды процесса без каких-либо изменений в производительности перемешивания.

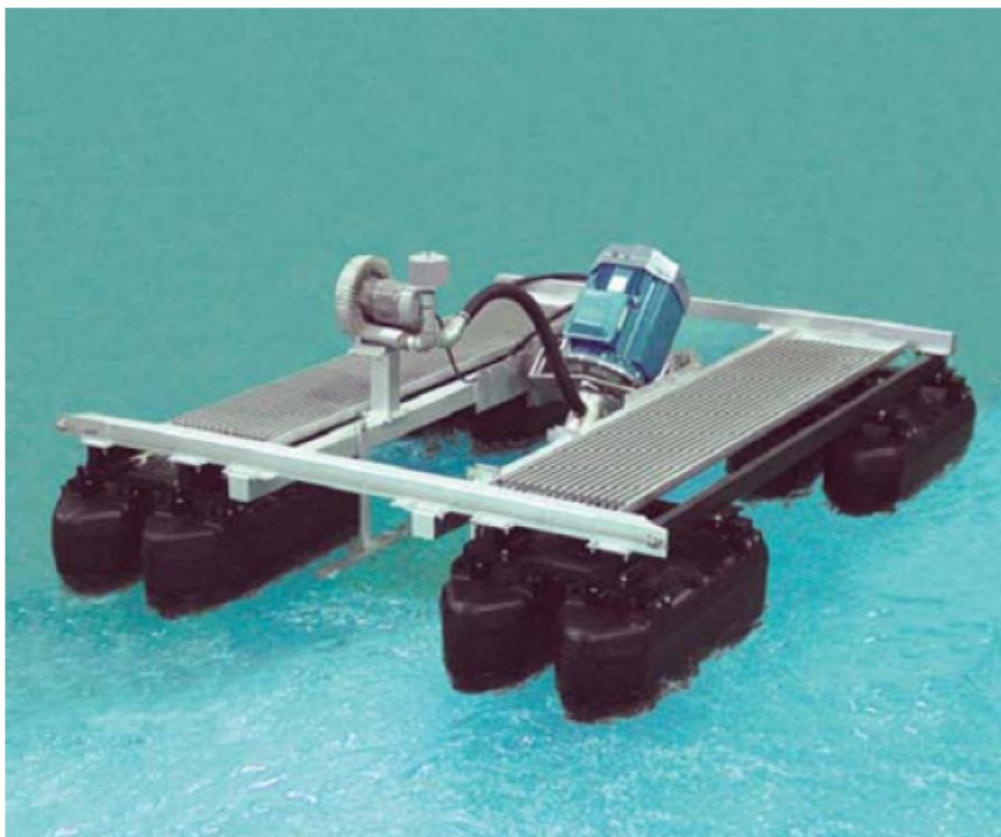


Рис.1 Аэратор Triton, установленный на понтоне

Эта двойная функциональность обеспечивает отличный контроль за процессом и широкие возможности по установке.

В миксере используется низкооборотный мотор (750 об/мин), присоединенный напрямую к валу, с осевым отверстием. Это исключает надобность редуктора. На конце вала находится специально спроектированный пропеллер и специальный воздухораспределитель. Пропеллер обеспечивает распространение кислорода вглубь и вдаль от устройства, обеспечивая этим полное перемешивание (чем мощнее двигатель, тем больше глубина перемешивания). Распылитель предотвращает появление

кавитационных пор и пустот, обеспечивает образование мелких пузырьков и минимизирует коагуляцию пузырьков. На конце вала расположен опорный подшипник, обеспечивающий плавную работу оборудования. Подшипник является уникальным, не смазываемым оборудованием промышленного класса, использующим жидкость, в которой работает, как смазку.

Воздуходувка, устанавливаемая на аэратор, работает тихо, не создает высокого давления потока воздуха и при этом прокачивает большой объем воздуха. Устанавливают воздуходувку на высоте 1.5-3 м над уровнем перемешивающего модуля, как на понтон, так и на платформу на мосту. В режиме «аэрация и перемешивание» воздуходувка прокачивает воздух по гибкому шлангу, прикрепленному к корпусу. Воздух поступает в воздушный канал и подается в воду через распылитель на конце вала прямо перед перемешивающим пропеллером.

Воздуходувка может работать на разных оборотах, чтобы соответствовать поставленной задаче. Или же воздуходувку можно просто выключить и агрегат будет работать в режиме миксера.

Такая конструкция повышает рассеивание кислорода и продолжительность пребывания в жидкости пузырьков (рис.2). Размер пузырьков около 2 мм.

В режиме «перемешивания» воздуходувка отключена, работает только миксер, который не позволяет осесть твердым частицам, и содействует денитрификации (рис.3), что позволяет экономить электроэнергию.

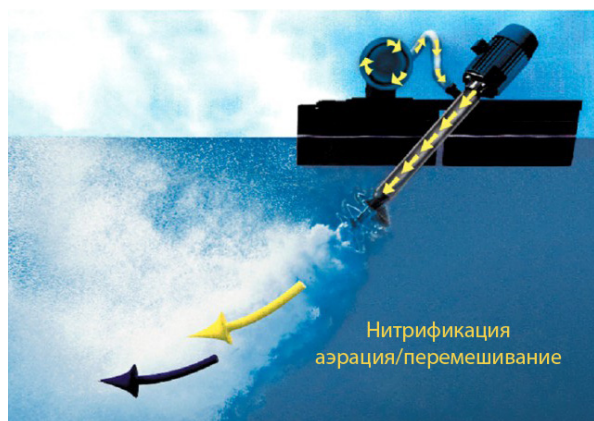


Рис.3. Аэратор Triton работает только в режиме перемешивания (воздуходувка отключена)

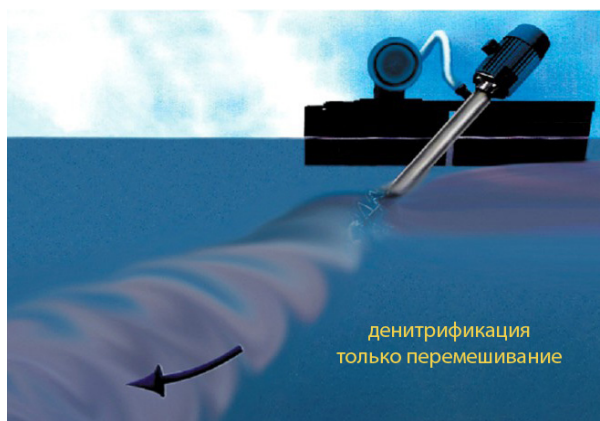


Рис.2 Аэратор Triton работает в режиме аэрация + перемешивание

Аэратор Triton можно устанавливать на понтоны, стены или мосты. Рама крепления позволяет устанавливать миксер в горизонтальное положение для осмотра и ремонта вала, пропеллера и нижнего вкладыша. Стандартный угол входа аэратора в жидкость составляет 45 градусов, но, при необходимости, угол можно изменять для работы в мелких и глубоких резервуарах.

Техническое обслуживание очень простое и может осуществляться прямо на воде (рис.5) или на помосте (рис.6) без осушения резервуара. Нет необходимости в грузоподъемном оборудовании.



Рис.5 Рабочие производят плановый осмотр аэратора Triton, пока остальные аэраторы продолжают работать. Нет необходимости в спуске воды из резервуара или в грузоподъемных кранах



Рис.6 Простота и безопасность в содержании и осмотре аэраторов благодаря сервисным платформам, используемым при установке на мост.



Рис.8 Мощное подводное перемешивание и мелкопузырчатая аэрация.

Таблица глубины обработки аэротенков в зависимости от мощности двигателя аэратора



Как видно из приведенной таблицы, аэратор имеет возможность обработать резервуар с глубиной до 10 метров.



Сравнение различных систем аэрации

Triton превосходит обычные системы в любой важной области применения

	Triton	Высокоскоростной всплескиватель	Аэраторы с вспомогательной воздуходувкой	Диффузные системы аэрации	дисковая/ винтокрылая система
Нитрификация	Да	Да	Да	Да	Да
Денитрификация	Да	Нет(а)	Нет(а)	Нет(а)	Нет(а)
Двойная функциональность	Да	Нет	Нет	Нет	Нет
Очистка от биогенных частиц	Да	Нет	Нет	Нет	Нет
отсутствие брызг	Да	Нет	Да	Да	Нет
производительность перемешивания	0.305 м/с	<0.076 м/с	<0.107 м/с	нет данных	0.300м/с
индуцированный поток	Да	Нет	минимальный	Нет	Нет
гарантийный срок	3 год, не распределена	1 год, распределена	1 год, распределена	1 год, распределена	1 год, распределена
ремонтпригодность на месте	Да	Нет	Да	нет данных	Нет
скорость вращения мотора	низкая	высокая	высокая	нет данных	низкая
редуктор	Нет	Нет	Нет	нет данных	Да
уровень шума	низкий	высокий	низкий	высокий	высокий

(а) требуется отдельное перемешивание

Сравнение системы TRITON с традиционными системами аэрации

Технические возможности	Наша система	Традиционные системы аэрации
Смешение	Обеспечивает горизонтальное смешение и дисперсию.	Нет горизонтального смешения, только вертикальное.
	Не создает мертвых зон.	Возможно возникновение мертвых зон.
	Возможно обеспечение различных типов смешения, зависящих от нужд проекта (аэробно-анаэробное, полное, частичное, и т.д.).	Скопление ила вследствие слабого смешения приводит к снижению объемов и сокращает время пребывания кислорода в жидкости. Может требовать дополнительного смешения в определенных случаях. Полное смешение возможно только в аэротенках.
Гибкость	Легко приспосабливается к различным вариантам очистных сооружений, рабочим глубинам и условиям.	Ограниченная эффективность в глубине
	Более разносторонняя с точки зрения удовлетворения потребностей в кислороде и энергетических потребностей	Не настолько универсальны, благодаря большим размерам воздуходувок
Содержание	Простая установка; минимальное время простоя при установке; аэратор может быть установлен без остановки завода (очистных и т.д.).	Аэротенки должны быть освобождены от жидкости при установке; тысячи диффузоров при установке требуют длительного простоя очистных, труда и затрат; Через некоторое время возможно повреждение диффузорных труб.
Преимущества при установке	Простая и дешевая установка	Большие трудовые затраты, высокая стоимость и большие затраты времени на установку



Технические возможности	Наша система	Традиционные системы аэрации
Необходимость резервного оборудования	Не требует дополнительного резервного оборудования для работы системы	Обычно требуется большая резервная воздуходувка для замены на месте
Возможность нитрификации/ денитрификации	Обеспечивается горизонтальное смешение и дисперсия; Нет мертвых зон в системе; Возможность обеспечения различных типов смешения, зависящих от требований проекта (аэробно-анаэробное, полное, частичное, и т.д.).	Работают в режиме нитрификации; невозможно смешение без кислорода; требуют дополнительных смешивающих устройств
Отложения / Загрязнения	Отложения и загрязнения не показатель	Большие отложения и загрязнения диффузоров влияют на эффективность переноса кислорода и характеристики системы
Возможности усовершенствования	Triton может быть легко усовершенствован для различных типов применения и систем	Очень трудно провести усовершенствование системы диффузоров при работе системы
Уровень шума	В соответствии с независимыми испытаниями Triton издает уровень шума менее 48 децибел	Очень громкая работа; может потребоваться обособленность и огораживание помещения воздуходувок как средство защиты от шума
Гарантия	Стандартная гарантия 3 года	Стандартная гарантия 1 год



Средне-Волжская производственная компания

109316, Москва, Волгоградский проспект, 45а тел./факс: (495) 380-21-89, e-mail: msk@svprk.ru

196084, Санкт-Петербург, ул. Цветочная, д.16 тел./факс: (812) 602-04-65, e-mail: spb@svprk.ru

420088, Казань, ул. Журналистов, д. 54 тел./факс: (843) 272-61-41, e-mail: svpk@mi.ru

http: www.svprk.ru

**Опыт эксплуатации угольного сорбента для очистки вентиляционного воздуха от неприятнопахнущих веществ. (ОАО «НИИОГАЗ»)**

*ОАО «НИИОГАЗ», Васьков Сергей Алексеевич, Главный инженер
ОАО «НИИОГАЗ»:*

*Мошкина С.А., Генеральный директор, к.т.н.
Васьков С.А., Главный инженер
Лазарев В.И., Главный специалист, к.х.н.
Смирнова М.А., научный сотрудник*

Очистка вентиляционных выбросов от неприятнопахнущих веществ (НПВ) является актуальной в связи с ростом требований к чистоте атмосферного воздуха.

Источниками выделения в атмосферу НПВ являются, как правило, процессы переработки и утилизации продуктов и отходов биологического происхождения. Среди них особое место занимают канализационно-насосные станции (КНС), поскольку эти объекты часто расположены вблизи мест жилой застройки, создавая тем самым дискомфортные условия для проживания.

В очистных сооружениях НПВ возникают из-за разложения органических веществ и биомассы, прежде всего белковых соединений и жиров. В качестве основных компонентов, образующихся в данном процессе, были идентифицированы меркаптаны, сероводород, аммиак, амины, жирные кислоты и другие соединения. В процессе разложения образуется также метан, являющийся взрывоопасным в смеси с воздухом. При поступлении канализационных стоков на КНС эти вещества выделяются из среды в газовую фазу и выбрасываются в атмосферу системами вентиляции в большинстве случаев без очистки.

Технологическая схема работы насосных станций однотипна. Поступающие потоки смешиваются в резервуаре и усреднённый поток перекачивается в грабельное отделение, где происходит грубая очистка от механических примесей. Отфильтрованная твёрдая фаза поступает на измельчение, дробится и вновь подаётся в откачиваемые из машинного зала потоки.

Следует отметить, что практически по всем КНС в составе вытяжных газов компоненты одни и те же, но их соотношение меняется не только в зависимости от состава поступающих стоков, но и в течение одних суток.

Для удаления неприятного запаха вентиляционных выбросов разработаны различные методы очистки, основанные на термическом и каталитическом окислении, адсорбции и абсорбции в сочетании с окислением. Окислителями, как правило, являются гипохлорит натрия, хлор, перманганат калия, озон, перекись водорода. Особое место занимает биологическая очистка, суть которой в аэробном разложении примесей микроорганизмами биофильтров.

Среди методов очистки вентиляционного воздуха КНС от меркаптана и сероводорода широкое распространение получил адсорбционный способ на основе активного угля (АУ). В присутствии кислорода воздуха сероводород и меркаптаны образуют элементарную серу и дисульфиды, которые адсорбируются на АУ, постепенно дезактивируя его. Для повышения адсорбционной способности активные угли промотируют различными соединениями, повышающими каталитические свойства активного угля.

Разработанный в ОАО «НИИОГАЗ» сорбент АУ-644 по своей сорбционной способности сопоставим с наиболее известными зарубежными аналогами, но дешевле.

Сорбент АУ-644 защищён патентом РФ.

Проведено сравнение адсорбционной способности разработанного сорбента АУ-644 с другими образцами активных углей в условиях, приближённых к вентиляционным выбросам КНС. Эффективность работы сорбента оценивалась по скорости окисления сероводорода до серы на грануле сорбента.

Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Марка угля (сорбента)	Время экспозиции, час.	Содержание серы, г/100 г.
AP-B	840	3,38
АУ-644	840	10,10
Oxorbon K20J	840	10,50
AP-B	1560	3,98
АУ-644	1560	12,60
Oxorbon K20J	1560	10,20
АУ-644	3696	15,10
Oxorbon K20J	3696	15,80

Разработанный сорбент по своей сорбционной способности сопоставим с зарубежным аналогом Oxorbon K20J (Германия), что видно из Таблицы 1.

Эффективность разработанного в НИИОГАЗе сорбента АУ-644 оценивалась также в реальных условиях Руновской КНС «Мосводоканала» на введенной в августе 2006 года в эксплуатацию установке очистки вентиляционного воздуха производительностью 2400 м³/час с двумя параллельно работающими адсорберами АТС-1200 конструкции НИИОГАЗа (Рис.1.) Толщина слоя сорбента составляла 30 см в каждом. Гидравлическое сопротивление аппарата не превышало 800 Па при линейной скорости в слое сорбента 0,35 м/с.



Рис. 1. Адсорбер АТС-1200.

Контроль за работой установки проходил органолептическим и аналитическим методами. Аналитический контроль установки заключался в периодическом анализе проб угля по толщине слоя: в лобовом, среднем и на выходе.

Пробы сорбента отбирались через 100, 230, 480 и 650 суток и анализировались на содержание в них сернистых соединений. Запах на выходе из слоя сорбента появился через 650 суток после начала работы установки.

По данным анализа были построены графики изменения содержания адсорбированных соединений серы по толщине слоя сорбента за время эксплуатации вплоть до проскока, т.е. до появления запаха (рис. 2.).

При этом слой сорбента отработан только на приблизительно 50%, максимальное насыщение по сернистым соединениям было достигнуто только в лобовом слое и составило 27,85 г на 100 г сорбента. Динамическая ёмкость всего слоя сорбента по “суммарной” сере составила 13,5 г на 100 г сорбента.

Анализ отработанного слоя позволил оценить среднесуточные концентрации сероводорода, меркаптана, аммиака, которые составили соответственно 1,424; 0,0342; 0,06 мг/м³.

После появления первоначального слабого запаха на выходе через 650 суток данный сорбент проработал ещё 400 суток до появления более сильного запаха и был заменён на новый.

Итоговый срок эксплуатации сорбента АУ-644 составил почти 3 года, а сама установка адсорберов хорошо зарекомендовала себя в реальных условиях КНС близкого к центру Москвы жилого района.

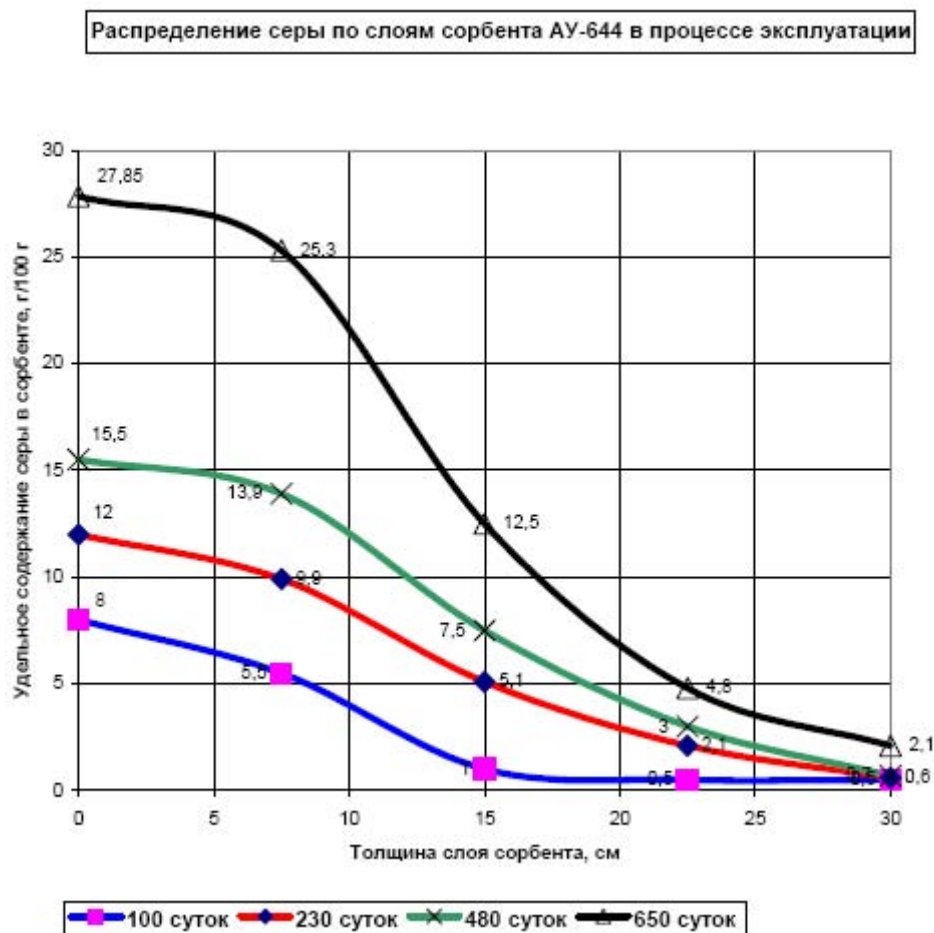


Рис. 2.

Отработанный сорбент не содержит вредных веществ и может быть направлен на мусоросжигательные заводы или полигон ТБО.

Типовая установка очистки вентиляционного воздуха обычно состоит из одного аппарата, встроенного в систему вентиляции.

В настоящее время в ОАО «НИИОГАЗ» разработаны адсорберы на 1200 и 2500 м³/час и налажено производство сорбента АУ-644, а также продолжается разработка адсорбера с более высокой производительностью - 5000 м³/час.

ОАО «НИИОГАЗ» может поставлять как адсорберы вместе с сорбентом, так и только сорбент АУ-644 для использования уже в существующих установках взамен аналогичных сорбентов.

Неприятный запах, образованный дурнопахнущими веществами, делает территории, на которых находятся КНС, некомфортными для проживания. В Европе все КНС оснащены системой очистки от дурнопахнущих веществ.

Предлагаем оснастить КНС подобными установками очистки воздуха или использовать отечественный сорбент АУ-644 в существующих системах очистки. Установки не требуют больших площадей и могут быть легко встроены в систему вентиляции на существующих станциях.

Сорбент АУ-644 может использоваться не только для КНС, но и применяться в приточных системах и системах кондиционирования воздуха.

*Научно-исследовательский институт по промышленной и санитарной очистке газов, ОАО (ОАО «НИИОГАЗ»)
Россия, 117105, г. Москва, 1-й Нагатинский проезд, д.6
т.: +7 (499) 611-2419, ф.: +7 (499) 611-0067
info@niiogaz.ru www.niiogaz.ru*



2.4. Решения проблем накипеобразования, коррозии и биообрастания. Современные технологии и материалы для антикоррозионной защиты. Усиление, восстановление и защита зданий, конструкций и оборудования.

Проблемы замкнутой системы водоснабжения и их решение. (ООО «Азов», ООО «Дизель»)

ООО «Азов»,

Казимиров Евгений Константинович, Директор по научно-техническим вопросам, к.х.н.

ОАО «Дизель»,

Казимиров Олег Евгеньевич, Генеральный директор, к.т.н.

Одним из основных элементов рационального водопользования на предприятиях является наличие водооборотных систем.

Потребность в воде по РФ в среднем на 70% покрывается за счет водооборотных систем (в том числе и повторного использования), а по центральному федеральному округу на 79%.

Однако, как показывают данные обследования действующих водооборотных систем их эксплуатация недостаточно экономична и, зачастую, не эффективна.

Более экономична та водооборотная система, которая для своего функционирования требует как можно меньше подпиточной воды из природного источника. Чем меньше подпитка, тем больше концентрации солей в сетевой воде водооборота, т.е. тем больше коэффициент концентрирования (упаривания).

Согласно известных данных, приведенных в Таблице 1 для водооборота мощностью 1 000 м³/час расход подпиточной воды при коэффициенте упаривания 1,2 составляет 60 м³/час, а при значениях коэффициента упаривания в 1,5 и 2, расход уменьшается соответственно в 2 и 3 раза. При стоимости технической воды, используемой для подпитки, 4 руб. за 1 м³, годовые затраты составят: 60 * 8 640 * 4 = 2 073 600 руб./год, а при коэффициентах упаривания 1,5 и 2 соответственно 1 036 800 руб./год и 631 200 руб./год. Естественно для более мощных водооборотных систем экономический эффект использования более высоких коэффициентов упаривания значительно выше.

Таблица 1

Расход добавочной воды при различных значениях концентрирования (упаривания)

Коэффициент упаривания	Производительность систем оборотного водоснабжения, м ³ /ч				
	1000	2500	5000	10 000	50 000
1,2	60	150	300	600	3000
1,5	30	75	150	300	1500
2	20	50	100	200	1000
3	15	38	75	150	750
4	14	33	67	133	665
5	13	31	63	125	625

Несмотря на явную экономическую выгоду использования как можно более высокого коэффициента упаривания на практике используют, как правило, коэффициенты упаривания в интервале 1,1 – 1,5. причиной использования низких коэффициентов упаривания является то, что в водооборотных системах даже при использовании низких коэффициентов упаривания сетевая вода приобретает накипеобразующую и коррозионную активность, а также выявляет опасность биообрастания транспортных систем и агрегатов. При более высоких коэффициентах упаривания упомянутые негативные свойства воды значительно усиливаются.

Для нормативного снижения накипеобразующей коррозионной активности сетевой оборотной воды и подавления биообрастания в технической литературе предложено много различных способов, однако на практике реализованы лишь единицы.

В данном докладе предлагаем рассмотреть ряд действующих оборотных систем, а так же наиболее значимые сегодня способы водоподготовки для решения выделенных выше проблем и, на их фоне представить практические результаты по использованию нового подхода и способы оптимизации работы водооборота систем, реализованного на одном из предприятий г. Старый Оскол.

При рассмотрении анонсируемого материала представленного в пяти разделах упор сделан на рассмотрении данных о накипеобразовании, коррозии, биообрастании, экологической чистоте и эксплуатационных затратах.

I. Водооборотная система с использованием для подпитки с целью солевой коррекции воды подготовленной на ионообменных фильтрах (предприятие Липецкой области).

Согласно технологической схемы водооборотной системы на предприятии (Рис.1) используются градири испарительного типа (Рис.2). Подпитка осуществляется смешением в баке-усреднителе (Рис.1 поз.2) артезианской и химочищенной (от солей жесткости) воды.

По данной схеме в прямоточном варианте используется артезианская вода для секции маслоохладителей. Общая жесткость артезианской воды 6,4 мг.экв./л. Использование артезианской воды в прямотоке (Рис.1 поз.8) приводит к зарастанию солями накипи теплопередающих трубок, большая часть которых (более 60%) забита полностью (Рис.3).

Использование для подпитки водооборотной воды смеси химочищенной воды и артезианской позволяет обеспечить нормативное напикеобразование на теплопередающих поверхностях компрессорного цеха, но не решает вопроса отложения взвешенных частиц и биообрастания. Последние два фактора вызывают отложения в теплообменных трубках компрессоров, и, особенно, в весенне-летнее время (повышена запыленность воздуха, поступающего в градирни и температура сетевой воды, способствующая росту биообрастания). Аномальный рост отложения в теплообменниках (3-5 мм) приводит к необходимости их ежегодной чистки. Коррозионная активность сетевой воды соответствует нормативной.

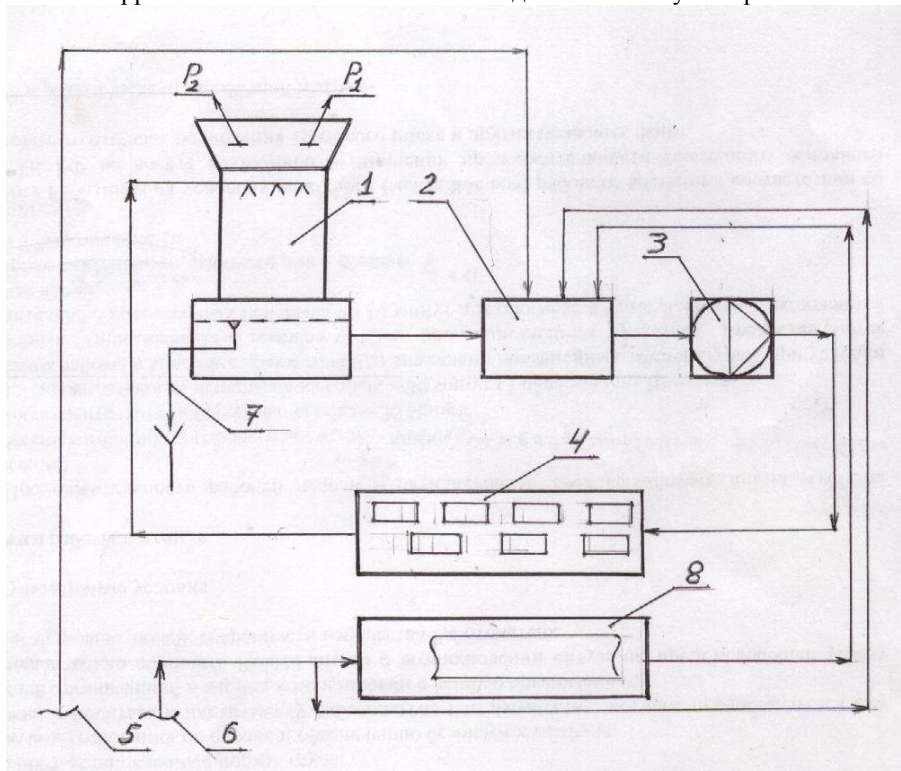


Рис.1. Принципиальная схема водопользования компрессорного цеха и маслоохладителей отделения помола цемента

1. Вентиляторная градирня; 2. Сборник-усреднитель; 3. Насосная станция; 4. Компрессорный цех; 5. Сетевой трубопровод из ХВО; 6. Сетевой трубопровод из артезианского водозабора; 7. Корректировочный сброс; 8. Маслоохладители отделения помола цемента; P_1 – испарение; P_2 – брызгоунос



Рис.2. Комплекс испарительных градирен



Рис.3. Маслоохладитель с расходом сетевой воды $4 \text{ м}^3/\text{ч}$ после 6 месяцев эксплуатации

Итак, по рассмотренной схеме даже при использовании химочищенной воды имеются проблемы отложений и биообстания. Каковы же оценочные эксплуатационные затраты данной схемы водопользования? Для подпитки водооборота используется $12 \text{ м}^3/\text{час}$ воды прошедшей химводоподготовку и $25,5 \text{ м}^3/\text{час}$ воды из артезианского водозабора. При себестоимости химочищенной воды $25 \text{ руб.}/\text{м}^3$ и стоимости артезианской $4 \text{ руб.}/\text{м}^3$ годовые затраты на подпитку составят:

$$(12 \times 25 + 25,5 \times 4) \times 8640 = 3\,473\,280 \text{ руб.}$$

Немаловажен и экологический фактор в рассматриваемой схеме водооборота. В процессе химводоподготовки используется и сбрасывается в территориальные водоемы не менее 100 тонн в год хлористого натрия и около $10\,000 \text{ м}^3/\text{год}$ промывочных вод с завышенным содержанием взвешенных веществ.

Напомним, что плата за канализационный сброс сетевой воды в 4-5 раз выше, чем стоимость подпиточной технической воды.

II. Водооборотная система с использованием для солевой коррекции расхода воды на подпитку (предприятие Брянской области).

Принципиальная схема водооборотной системы предприятия приведена на Рис.4.

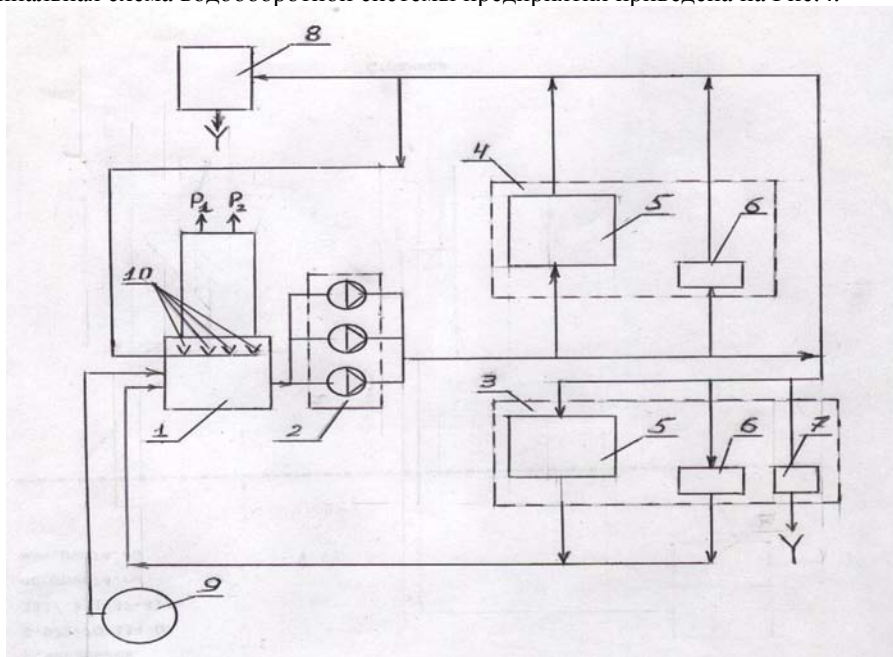


Рис.4. Принципиальная схема водопользования компрессорного цеха и маслоохладителей

1. Усеченная градирня с одноярусным форсуночным разбрызгиванием сетевой воды.
 2. Насосная станция. 3. Первое производство (старое). 4. Второе производство (новое). 5. Компрессорные первого и второго производства. 6. Маслоохладители первого и второго производства. 7. Компрессоры турбинного отделения. 8. Сырьевой цех. 9. Водозабор.
- P_1 – потери воды на испарение. P_2 – потери воды на брызгоунос.

Расход технической воды из речного водозабора для подпитки водооборотной системы мощностью 2 000 м³/ч составляет 400 м³/ч, т.е. 20%. При таком показателе подпитки коэффициент упаривания составляет не более 1,05.

Накипеобразование в теплообменниках компрессорного цеха требует ежегодной чистки даже при использовании теплопередающих трубок сравнительно большого диаметра (40 мм). Стоимость чистки блока теплообменников к одному компрессору 190 000 руб. или суммарно для восьми задействованных теплообменников порядка 1,5 мл. рублей. Стоимость подпиточной технической воды при ее цене 4 руб./м³ составит $400 \times 4 \times 8\,640 = 13\,824\,000$ руб. если принято во внимание, что часть затрат (50%) списывается кольцевыми участками действующей схемы, (поз.7, 8 Рис.4), то затратная сумма на подпитку останется значительной – 6 912 000 руб./год. Рассматриваемая схема не решает вопросы биобрастания.

С экологической точки зрения можно отметить повышение объема канализационного стока предприятия.

III. Прямоточная система охлаждения компрессорного цеха (предприятие г. Белгорода).

Охлаждение компрессоров (Рис.5) обеспечивается подачей артезианской воды из баков-аккумуляторов насосной станции. Расход воды в среднем составляет 500 м³/час. При карбонатной жесткости технической воды 7,4 мг.экв/час за пять – шесть месяцев работы на внутренней поверхности трубок теплообменников компрессора внутренним диаметром 8 мм образуется слой накипи толщиной до 2,5 мм.



Рис.5. Компрессорный цех



Рис.6. Отложение накипи в теплопередающих трубках компрессора за 6 месяцев работы



Свободное сечение трубок уменьшается на 80%. Следствием этого являлась остановка компрессора на механическую чистку трубок каждые 4-6 месяцев работы. В период от пуска компрессора до очередной чистки из-за уменьшения коэффициента теплопередачи наблюдался рост необходимого объема сетевой воды на охлаждение. При паспортном расходе воды на охлаждение 400 м³/час мощность сетевых насосов составляла 600 м³/час, т.е. превышена на 50%. При стоимости технической воды 4 руб./м³ годовые затраты составляют:

$$500 \times 8\,640 \times 4 = 17\,280\,000 \text{ рублей.}$$

Перерасход воды за счет накипи составляет более 3,4 млн. рублей в год. Коррозионная активность сетевой воды близка к норме 0,085 г/м³.час.

Наличие биобрастаний в сетевом оборудовании не наблюдались. При наличии прямоточного водопользования предприятия имеет завышенные показатели по объему канализационных вод.

IV. Водооборотные системы с дозированием в подпиточную воду антинакипинов.

В настоящее время в технической литературе имеются предположения об использовании более 200 наименований антинакипинов, выпускаемых промышленностью разных стран.

Особый интерес представляют разработки и предложения по использованию реагентов и составов бинарного действия. Например, рекомендуется цинковый комплекс 1-гидроксиэтилендифосфоновой кислоты (Zn-ОЭДФ) и метиламинобисметилфосфоновой кислоты (Zn-ИОМС), как ингибиторов двойного действия, нормативно уменьшающих накипеобразование и коррозию. Рассматривая рекомендации по использованию антинакипинов важно отметить, что предприятию-заказчику необходимо заказать компетентной организации выбор типа антинакипина, а главное его дозировку с учетом качества используемой воды и технических условий эксплуатации водооборотной системы.

На наш взгляд при предварительном рассмотрении варианта практического использования необходимо обратить внимание на следующие показатели и требования:

1. Количество реагентов и их стоимость.

Для водооборотной системы производительностью 1 000 м³/час подпитка при коэффициенте упаривания 1,2 составляет 60 м³/час (Таблица 1). При дозе антинакипина 5 мг/л (г/м³) и его стоимости 0,2 руб./г. годовые затраты на его расход составят:

$$60 \times 8\,640 \times 5 \times 0,2 = 518\,400 \text{ рублей.}$$

2. Необходима организация регулярного аналитического контроля содержания антинакипина в сетевой и подпиточной воде оборотной системы. При минимальной необходимости двух анализов в день и их стоимости 150 руб./анализ годовые затраты можно оценить в сумме:

$$360 \times 2 \times 150 = 108\,000 \text{ рублей.}$$

3. Используемые реагенты сбрасываются в канализационный коллектор и далее в региональные поверхностные воды. Следует учесть, что в состав антинакипина бинарного действия входят ион цинка и фосфор в форме PO⁺²₄, содержание которых, как правило, в региональном водоеме уже выше нормы. В этом случае за сброс в водоем из оборотной системы антинакипинов (при подпитки 60 м³/час и дозе 5 г/м³ – 2 500 кг/год) придется платить по штрафному тарифу.

4. Использование антинакипинов не решает:

- Проблему аномального содержания в оборотной системе взвешенных веществ, поступающих в градирню оборотной системы (частицы пыли воздухозаборника градирни).
- Проблему биобрастания поверхностей градирни, трубопроводов и агрегатов. Более того из-за приноса в систему биогенного элемента – фосфора, развитие биофлоры усиливается.

5. Частицы пыли и биопленки, содержащиеся в сетевой оборотной воде самостоятельно образуют отложения на теплопередающих поверхностях вследствие чего даже при ингибировании накипеобразования солями жесткости требуется ежегодная (а зачастую и чаще, особенно в весенне-летнее время) механическая чистка трубок теплообменников и оборудования.

V. Водооборотная система с использованием нескольких способов и стадий водоподготовки, обеспечивающих полное решение проблемы отложений накипи и взвеси, коррозии и биобрастания.

Для проектировщиков систем водопользования недавно предложили единый комплекс технических решений (установка ДАТ) по снижению отложений солей жесткости, коррозии, биобрастаний и микробиологического загрязнения при использовании водооборотных систем.

По предложенной технологической схеме (Рис.7) водоподготовке подвергаются как вся подпиточная вода, так и 25% сетевой оборотной воды (Второй контур).

Во втором контуре используются:

- механический фильтр для удаления механических примесей;
- биореактор, где происходит разложение сверхнормативных органических примесей, т.е. стабилизируется БПК сетевой воды до нормативного показателя;
- обеззараживатель, предотвращающий пророск биологически активных микроорганизмов биоореактора в оборотную систему;
- гальваническое устройство с цинковым растворяющимся анодом для стабилизации жесткости.

Авторы данного способа приводят следующие достоинства предлагаемого способа, реализованного на объекте водооборотной системы мощностью 270 м³/час:

- отказ от использования химии в водоподготовке;
- снижение потребления воды на 5 000 м³ в год;
- снижение расхода сточных вод на 5 000 м³ в год;
- отказ от 1 000 кг химических веществ для кондиционирования воды в год;
- снижение расходов на складирование и предпринимаемые меры безопасности для работы с химическими реагентами.



Рис.7. Схема установки ДАТ

Все перечисленные сравнительные достоинства приведены относительно реагентного способа.

Технико-экономические показатели реализации данного способа авторами не приводятся. В этой связи можно обратить внимание на следующие особенности предлагаемой схемы:

- помимо основного сетевого насоса мощностью 270 м³/год предусмотрен и дополнительный насос мощностью 67,5 м³/час. при электропотреблении насоса 10 кВт.ч и стоимости электроэнергии 3 руб./кВт.ч годовые затраты составят: $10 \times 8\,640 \times 3 = 259\,200$ рублей.
- предлагается использовать два механических фильтра: один на сетевой линии второго контура, а один в системе биологического реактора (на схеме Рис.7 не указан). Во-первых, уловленная на фильтрах масса должна утилизироваться (как часто, где), во-вторых, работа фильтра требует стадии регенерации промывкой и не ясна качественная характеристика промывочных вод, а так же куда и в каком количестве сбрасываются.
- Нет данных по организации обслуживания оборудования данной схемы и ее затратной части.

V. Водооборотная система с использованием установки электрохимической обработки сетевой воды, решающей комплексно проблемы отложений накипи и взвеси, коррозии и биообрастания.

Принципиальная схема водооборотной системы с использованием установки электрохимической обработки сетевой воды, реализованная на предприятии г. Старый Оскол представлена на Рис.8.

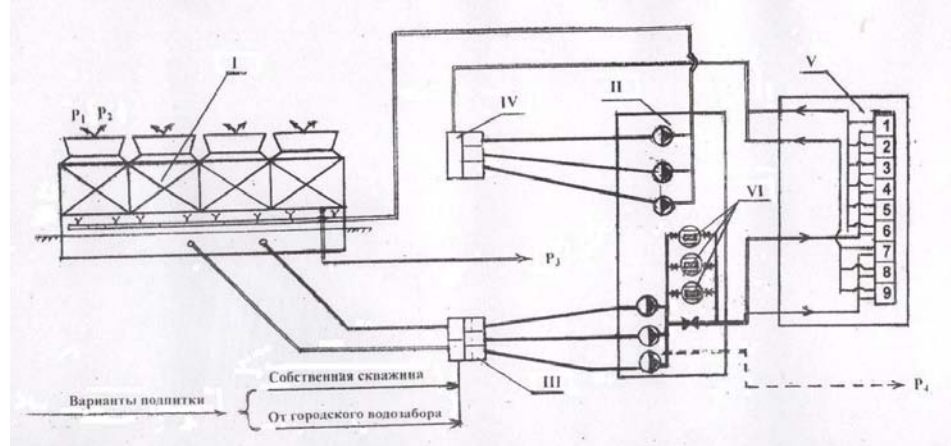


Рис.8. Принципиальная схема водооборотной системы с электрохимическими аппаратами водоподготовки I – Блок градирен распылительного типа. II – Насосная. III – Заглубленная камера холодной воды. IV – Заглубленная камера нагретой воды. V – Компрессорная станция. VI – Блок электрохимических аппаратов. 1,2,3,4,5,6,7,8,9 – Теплообменники-охладители к компрессорам. P₁ – Испарение. P₂ – Брызгоунос. P₃ – Продувочный сброс в канализацию. P₄ – Продувочный сброс на нужды другого производства.



Рис.9. Электрохимические аппараты типа АЭ-А-350, установленные в оборотной системе производительностью 1000 м³/час

До подключения электрохимических аппаратов подпитка в количестве 37,5 м³/час (324 000 м³/год) осуществлялась от скважин на территории предприятия и периодически дополнительно от станции химводоподготовки котельной (ионообменные фильтры) в количестве 15% от общей потребности (5,625 м³/час или 48 600 м³/год). Средняя жесткость карбонатной подпиточной воды составила 4,0 мг.экв./л. При стоимости химочищенной воды 20 руб./м³ затраты на подпитку составляли не менее 960 000 руб./год.

Режим работы водооборотной системы с частичным использованием для подпитки химочищенной на ионообменных фильтрах воды не решал полностью проблему накипеобразования в теплообменниках компрессорного цеха. Из-за зарастания трубных пучков теплообменника накипью, резко ухудшался теплообмен охлаждающей водой и, как следствие этого, в течение 1,5 – 2 месяцев работы компрессоров наблюдался перегрев температуры подшипников выше допустимых показателей, что вынуждало останавливать компрессора на чистку.

На чистку теплообменников компрессоров затрачивалось 2 016 чел./часов в год, примерно на сумму 180 000 рублей.

С целью снижения эксплуатационных затрат в водооборотной системе завода смонтирован блок из четырех аппаратов типа АЭ-А-350 общей производительностью 1 000 м³/час. (Рис.9).

Аппараты подключены к действующей системе в байпасном варианте, позволяющая отключать для чистки их от уловленных солей жесткости как один аппарат, так и весь блок аппаратов без остановки работы всей водооборотной системы (т.е. без отключения сетевых насосов).

Потенциально опасные накипеобразующие частицы улавливались на катодных пластинах электродных кассет, установленных в аппаратах. Каждая кассета (аппарат) улавливала 500 – 600 кг/год накипеобразующих солей.

Состав накипи, уловленной в аппарате, дан в таблице 2.

Таблица 2

Состав накипи, уловленной в аппарате типа АЭ-А (по сухому веществу)

№ п/п	Ингредиент	Содержание, %
1	Кальций	20,6
2	Магний	9,2
3	Железо	2,1
4	Карбонат ион, CO ₃ ²⁻	53,1
5	Сульфат ион, SO ₄ ²⁻	0,7
6	Нерастворимая в кислоте (HCl) взвесь	14,3
7	Влага	1,2

Важно отметить, что наряду с солями жесткости в аппарате уловлена инородная взвесь – силикаты, цементная пыль, частицы биопленки, микросообщества зоопланктона и микроорганизмов.

Отметим, что все вышерассмотренные системы водоподготовки требуют организации дополнительной стадии очистки от взвешенных частиц и биофильтры.

В аппарате имеет место не только физический улов биоактивных частиц, но их дезактивация за счет электровоздействия.

Затраты на эксплуатацию аппаратов состоят из расхода электроэнергии, периодической (1 раз в 1,5 года) замены анодов и проведении плановой выгрузки уловленных загрязнений (накипи, взвеси и др.) (3-4 раза в год).



Расходы электроэнергии на один аппарат АЭ-А-350 составляют 0,8 кВт.ч или для четырех, используемых на данном объекте:

$$4 * 0,8 * 8\,640 = 27\,648 \text{ кВт/год}$$

При стоимости 1 кВт.ч – 5 рублей сумма затрат на электроэнергию составит:

$$27\,648 * 5 = 138\,240 \text{ руб./год}$$

Срок службы анодов составляет 1,5 года, стоимость их замены для четырех аппаратов в год составляет – 130 000 рублей.

Годовые затраты на четыре чистки составляют – 12 000 рублей.

В Таблице 3 приведены затратные эксплуатационные показатели работы оборотной системы объекта в режимах до и после установки аппаратов.

Таблица 3

**Основные затратные показатели работы водооборотной системы
до и после подключения электрохимических аппаратов типа АЭ-А-350**

№ п/п	Вариант технологической схемы	Затраты по стадиям, руб./год				Итого затрат в сумме, руб./год
		Химочищенная вода	Чистка оборудования, аппарата	Затраты электро- энергии	Затраты на замену анодов	
1	До подключения аппаратов АЭ-А	960 000	180 000	86 000	—	1 226 000
2	После подключения аппаратов АЭ-А	—	12 000	138 240	130 000	280 240

Данные Таблицы 3 иллюстрируют, что переход на режим работы водооборотной системы с использованием электрохимических антинакипных аппаратов позволяет снизить эксплуатационные расходы более, чем в 4 раза.

Отметим, что организации работы электрохимических аппаратов осуществляется в настоящее время без привлечения дополнительно аппаратчика и организации специального аналитического контроля.

Согласно вышеизложенному при реализации на рассматриваемом объекте варианта с использованием антинакипных электрохимических аппаратов, кроме решения основной задачи – обеспечение нормативного накипеобразования, решаются параллельно целый ряд других проблем:

- ингибирование питтинговой и равномерной коррозии;
- извлечение взвешенных веществ;
- уменьшение биозагрязнений.

Из-за формата доклада в нем не рассмотрен механизм антинакипного действия аппарата, который изложен, в ряде публикаций авторов (например: Казимиров Е.К., Казимиров О.Е Теоретические и практические аспекты использования электрохимического антинакипного способа водоподготовки // Водочистка, Водоподготовка, Водоснабжение № 4, 2008, с. 48-54).

ООО «Азов»

Россия, 606002, Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Красноармейская, 17А

т.: +7 (8313) 36-0829, ф.: +7 (8313) 36-2084

azodzr@sinn.ru AQUA6043@yandex.ru www.azovdzr@sinn.ru

ОАО «Дизель»

Россия, 606002, г. Дзержинск Нижегородской области, ул. Красноармейская, 17А;

т.: +7 (8313) 36-7243



Антикоррозионные покрытия и химстойкая пластиковая запорная арматура для оборудования химводоподготовки. (ООО «Константа-2»)

ООО «Константа-2»,
Зерщиков Данила Константинович, Директор по развитию

Научно-производственное предприятие ООО "Константа-2" основано в 1993 году. С 1996 года предприятие выполняет работы по антикоррозионной защите объектов промышленного назначения. За более чем 20-ти летний срок существования предприятия мы проделали серьёзную работу для того чтобы закрепиться и показать себя на рынке противокоррозионных услуг. Сегодня мы осуществляем работы как по антикоррозионной защите отдельных единиц промышленного оборудования, так и реализуем комплексные проекты по реконструкции и капитальному ремонту объектов энергетики, металлургии, химической и нефтехимической промышленности. . Выполняя, помимо производственной, также инжиниринговые функции, наше предприятие всегда старается подобрать оптимальную для работы в используемой агрессивной среде антикоррозионную систему покрытий. При этом мы используем в своей работе как проверенные временем материалы, так и современные, позволяющие улучшать отдельные или комплексные показатели (например: стойкость покрытия, его долговечность и т.п.). Кроме того, ООО «Константа-2» является разработчиком и производителем материалов линейки «Констакор», способных значительно улучшить некоторые показатели известных систем антикоррозионной защиты.

Например, в настоящее время одной из распространенных систем антикоррозионной защиты промышленного оборудования, работающего под попеременным воздействием водных растворов кислот и щелочей (в широком диапазоне водородного показателя от 2 до 14), является гуммирование. Несмотря на то, что данная схема достаточно эффективна (срок службы 10 лет и более), она имеет ряд технологических особенностей, ограничивающих, а зачастую приводящих к невозможности ее применения в качестве антикоррозионного покрытия. Это - высокие требования к состоянию поверхности и квалификации персонала, большие энерго- и трудозатраты, увеличивающие сроки проведения ремонтных работ и многие другие, зачастую неочевидные, факторы. Всё это приводит к достаточно высокой конечной стоимости покрытия, что в условиях жёсткой ценовой конкуренции зачастую неприемлемо. Все вышеуказанное подтолкнули наше предприятие к разработке собственных систем покрытий, позволяющих при сохранении преимуществ классической гуммировки обойти её недостатки и получить качественные, функциональные и относительно недорогие антикоррозионные покрытия для защиты оборудования объектов различных направлений промышленности.

"Констакор ТЭП" - двухкомпонентный гуммировочный состав холодного отверждения на основе диенстирольного термоэластопласта, предназначенный для выполнения покрытий с рабочим диапазоном pH от 2 до 14 при температуре от -150С до +950С. Состав разработан в качестве замены листового гуммирования и рекомендуется для емкостного оборудования различного назначения, в том числе емкостей хранения растворов, баков химводоочистки, трубопроводов, анионитных и катионитных фильтров, а так же фильтров смешанной фильтрации. «Констакор-ТЭП» может наноситься даже на поверхность, имеющую значительную изъязвленность, как на металл, так и на бетон. Работы данным материалом проводятся поэтапно: послойное (8-10 слоев) нанесение с просушкой каждого слоя до толщины 800 мкм обеспечивает защитные свойства покрытия, аналогичные традиционному гуммировочному листовому покрытию толщиной в 3,5-4 мм. Новое оборудование может транспортироваться с готовым покрытием при температурах до -25 оС. Срок эксплуатации – 10-15 лет.

"Констакор-АКВА" - однокомпонентный гуммировочный состав для защиты металлических поверхностей оборудования работающего в контакте с водными средами хозяйственно-питьевого назначения, разработанный на основе материала "Констакор-ТЭП". Его отличие от применяемых в настоящее время эпоксидных составов - высокая химическая стойкость в кислых и щелочных средах, эластичность и, соответственно, возможность выдерживать деформации резервуаров без нарушения сплошности защитного покрытия, долговечность за счет высоких показателей механической и адгезионной прочности, стойкость к эрозионному воздействию среды(пульпы). Температура эксплуатации – от -15 оС до +60 оС. Материал имеет гигиенический сертификат соответствия. Нанесение сходно с технологией окраски.

«Констакор SEBS» - однокомпонентный гуммировочный состав для защиты металлических поверхностей оборудования работающего в контакте не только с кислотнo-щелочными средами, но и с растворами сильного окислительного характера - гипохлориты, 20 % раствор азотной кислоты при температурах от -15 °С до +95 °С.

Материалы запатентованы и изготавливаются строго согласно ТУ, разработанными ООО "Константа-2". Технология нанесения этих материалов, имеющих жидкую консистенцию, обеспечивает высокую адгезию, что гарантирует надежную защиту и сокращает время работ. Высокая технологичность покрытий и простота нанесения позволяет легко выполнить АКЗ-работы нашими материалами всем организациям, выполняющим химзащиту. Фирменные покрытия "Констакор" успешно применяются в течение ряда лет для защиты нового оборудования, а так же для ремонта эксплуатируемых объектов, как ООО "Константа-2", так



и предприятиями — ведущими производителями оборудования ХВО. Получаемые покрытия обладают отличными характеристиками, высокой химической стойкостью и сроком эксплуатации 8 -10 лет.

В системах водоподготовки котельных и ТЭЦ эксплуатируется большое количество запорной арматуры различного назначения. Основные критерии, которым она должна соответствовать при использовании в системах водоподготовки и теплоснабжения это: а) высокая коррозионная стойкость; б) теплостойкость до 150 оС; в) максимальная долговечность; г) простота монтажа и эксплуатации; д) ремонтпригодность. Немаловажным фактором особенно для российского рынка является стоимость арматуры. Этим критериям наилучшим образом отвечают пластиковые дисковые поворотные затворы разработанные и выпускаемые ООО «Константа-2» по ТУ 3700-016-34724672-2012 .

Рассматриваемый дисковый затвор долговечен и агрессивостоек, так как снабжен металлопластиковым поворотным диском, изготовленным из усиленного стекловолокном сверхвысокомолекулярного полиэтилена или фторопласта. Односекционный корпус затвора, выполненный из армированного терморектопласта, обладает высокой химической стойкостью, прочностью и жесткостью, что обуславливает увеличение ресурса при максимальной температуре эксплуатации до 150 оС. Манжета, являющаяся основным уплотняющим элементом, обеспечивает герметичность затвора по классу А ГОСТ 9544. Она изготавливается из эластомеров с высокой агрессивостойкостью и теплостойкостью. Кроме того, конструкция манжеты исключает необходимость применения дополнительных прокладок при монтаже трубопровода. Используемые для выпуска затвора материалы позволяют применять данную арматуру при температурах окружающей среды от - 10 до + 50 оС на рабочих средах от - 30оС до + 150 оС. Рабочее давление затворов — до 1 МПа, коэффициент гидравлического сопротивления не более 1,0. Важно, что данный затвор подходит для применения не только на рабочих средах «вода/пар» или растворы солей, кислот и щелочей, но и для трубопроводов с нефтепродуктами и другими химически активными средами с допустимым содержанием частиц размером до 2 мм. Для удобства пользователей затворы поставляются с полипропиленовыми вставками, позволяющими монтировать их при любой строительной длине. Присоединительные размеры фланцев – по ГОСТ 12815-80 на РУ 1 МПа.

Расположение затвора на трубопроводе и направление рабочей среды — любое.

Затвор может управляться с помощью рукоятки, редуктора или электропривода.

Ресурс работы составляет не менее 6000 циклов «открыто-закрыто», что примерно соответствует 10 годам эксплуатации.

В сочетании с трубопроводами из стеклопластика, поливинилхлорида, полипропилена или полиэтилена дисковые пластиковые затворы позволяют создавать долговечную недорогую трубопроводную систему в любом производстве, соответствующем ее эксплуатационным характеристикам.

Проведенные исследования и натурные испытания показали, что пластмассовые дисковые затворы являются оптимальными для применения в системах водоподготовки и в системах коммунального теплоснабжения и водопользования.

Константа-2, ООО

Россия, 400120, г.Волгоград, ул.Елисеева, 3

т.: +7 (8442), 94-5556, 95-5479, ф.: +7 (8442), 94-5556, 95-9923

secret@constanta-2.ru, danil@constanta-2.ru www.constanta-2.ru akz.constanta-2.ru



ШЕСТАЯ МЕЖОТРАСЛЕВАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «АНТИКОРРОЗИОННАЯ ЗАЩИТА-2015» 25 марта 2015 г., Москва, ГК ИЗМАЙЛОВО

ТЕМЫ ДОКЛАДОВ КОНФЕРЕНЦИИ:

- Актуальные задачи противокоррозионной защиты предприятий энергетики, металлургии, нефтегазовой, химической и цементной промышленности.
- Новейшие краски, технологии и материалы огнезащиты, изоляции и антикоррозионной защиты строительных конструкций зданий и сооружений, мостов, технологического оборудования, дымовых труб, газотранспортных систем, градирен и емкостей.
- Предупреждение аварий. Усиление и восстановление зданий и оборудования.
- Современные методы контроля и диагностики техногенной безопасности промышленных объектов и предприятий.
- ЛКМ для наружной окраски. Долговечность покрытий.
- Современные технологии и материалы огнезащиты.
- Подготовка поверхности. Окраска изделий из различных материалов.
- Современное окрасочное оборудование.
- Приборы для контроля качества лакокрасочных материалов и покрытий.

Участие в работе предыдущих конференций «АНТИКОРРОЗИОННАЯ ЗАЩИТА-2010, 2011, 2012, 2013, 2014» приняли сотни делегатов от предприятий различных отраслей: Bayer (Германия), Fangfu (Китай), International Protective Coatings, Jotun Paints (Норвегия), KRAFTELEKTRONIK (Швеция), REMBE (Германия), RHI AG (Австрия), S.A.F. Praha (Чехия), 3M, Selmers Technology (Нидерланды), АВРОРА, Азов, Акрон, АК АЛРОСА, АК Промметаллозащита, Ангарскнефтехимпроект, Ангарская нефтехимическая компания, Ангарский завод полимеров, Алмалыкский ГМК (Узбекистан), Алюфиниш, АМТ-Антикор, Антикорсервис, Атомэнергопроект, БАРС-СЕРВИС, Буд, ВекФорт, Вест Фарбен, ВИАМ, Вило Рус, ВИТЮР, ВНИИСТ, ВНИПИЭТ, ВТИ, Газпром газэнергосеть, Газпром ВНИИГАЗ, Газпром газнадзор, Газпром добыча шельф, Газпром добыча Астрахань, Газпром добыча Ямбург, Газпром трансгаз Махачкала, Газпром нефтехим Салават, Газпром трансгаз Москва, Газпром трансгаз Екатеринбург, Газпром трансгаз Томск, Газпром трансгаз Югорск, Газпром трансгаз Волгоград, Газпром трансгаз Чайковский, Газпром трансгаз Уфа, Галокор СПб, Гипрогазоочистка, Гипрококс (Украина), Гипромез, ГИРЕДМЕТ, ГМК Норильский никель, ГИ ВНИПИЭТ, Группа Магнезит, ДЕЛАН, Дюпон Наука и Технологии, ЕВРАЗ НТМК, ЕВРАЗ ЗСМК, ЕвразХолдинг, Евромет, Жаналык GOLD (Казахстан), Запорожсталь (Украина), Завод герметизирующих материалов, Зевс-Технологии-Р, Изоляционный трубный завод, Иматек и К (Беларусь), ИНТЕР РАО ЕЭС, КАзот, Константа-2, Каспийский Трубопроводный Консорциум-Р, Киришинефтеоргсинтез, К-М, Константа, Компания PrismaTek, Косогорский МЗ, Краски Сибири, Кронос Спб, Лайер, Лакокрасочный завод Аврора (Украина), Лебединский ГОК, ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез, Магнитогорский меткомбинат, МЗ Электросталь, МорНефтеГазИнжиниринг, МЕТИНВЕСТ ХОЛДИНГ (Украина), Мост, Морозовский химический завод, Нарьянмарнефтегаз, Новокуйбышевский НПЗ, НПХ ВМП, Нижнетагильский меткомбинат, НИЦ Строительство - НИИЖБ, НИИнефтепромхим, НИИПХ Росрезерва, Ника-ПВА, Новатик РУС, НЛМК, НПХ Ярли, НПО Виллана, НПО РОКОР, НПП ТЕХНОБИОР, НПФ ИНМА, НПХ КоррЗащита, НПФ Лаборатория огнезащиты, НПФ Спектр-Лакокраска, НПФ ФЬЮЛЭК, НПЦ Молния, НПЦ Салават, ОЗ-Инжиниринг, ОГК-1, ОГК-2, Омский каучук, Омутнинский МЗ, Омсктехуглерод, ОМЗ-Спецсталь, ТД Раум-Профи, ПК ЗелТехПрогресс, Плакарт, ПМП, Поллюс Проект, Промхимзащита, Промкраска ТЦ, РАО Энергетические системы Востока, Роснефть-Находканефтепродукт, РН-Комсомольский НПЗ, РН-Туапсинский НПЗ, Рошальский лакокрасочный завод, РУСАЛ ИТЦ, Русские краски, Рутил, Рад Билдинг, САЗИ-Авиагерметик, СамараНИПИнефть, Смоленская ГРЭС, Северсталь, Стройизоляция, СК ТЕХНОЛОГИЯ, Синарский трубный завод, Сода, Соликамский завод Урал, СПЕКТР, Спецремэнерго, Спецстройизоляция, Стиллент-Ру. Лакокрасочная продукция, Стройтрансгаз, Сургутнефтегаз, Сызранский НПЗ, ТАНЕКО, Татнефть, Татсталь, Таттеллоизоляция, ТГК-1, ТД ТМК, ТЕКНОС, Территория цвета, ТЕХНОКРАСКА, ТехноНИКОЛЬ-Строительные Системы, ТД Ассоциация Крилак, ТД КоррЗащита, ТД Лакокраспокрытие, ТД ХИМИК, Трубодеталь, Транснефтепродукт, Транссибнефть, ТСЗП, ТФ Теплоизоляция, Тяга, Тяжпрессмаш, УГМК-Холдинг, Удачный ГОК, Укртатнафта (Украина), Ультра НДТ, Унихимтек-Огнезащита, Уралмашзавод, Уралпредмет, Уральская Сталь, Уралтрубмаш, Удмуртнефть, Уфалейникель, Шатурская ГРЭС, ХЕЛМОС, Хемпель, ЦНИИ КМ Прометей, Центр-Синтез, Челябинский цинковый завод, ЦКБН Газпром, Институт ЮЖНИИГИПРОГАЗ (Украина), Чепецкий механический завод, Эколон ПК, ЭКО-УМВЕЛБТ, ЭЛОКС-ПРОМ, Эмпилс, Эшел ОГК-5, ЭСМАРТ, ЮНИТ МАРК ПРО и многие другие.

**Сборники докладов и программы предыдущих конференций,
а также всю дополнительную информацию см. на сайте www.intecheco.ru
т.: +7 (905) 567-8767, ф.: +7 (495) 737-7079 admin@intecheco.ru**



**Технологии и материалы «Ремохлор» и «Унитек» для химической защиты технологического оборудования, стальных и железобетонных конструкций, трубопроводов, подвергающихся воздействию водных растворов солей, кислот, щелочей и окислителей.
(ООО КТФ «Ремохлор»)**

*ООО КТФ «Ремохлор»,
Иванов Александр Михайлович, Генеральный директор
Селедцова Н.А.*

Универсальные антикоррозионные материалы «Ремохлор», представляют собой композиции холодного и холодно-горячего (постотверждение) отверждения на основе эпоксидных смол.

Универсальные химстойкие бесшовные взрывобезопасные покрытия «Ремохлор» предназначены:

- Для защиты и ремонта оборудования, газоходов и трубопроводов, насосов и запорной арматуры, контактирующих с высокоагрессивными технологическими средами.
- Для замены наиболее распространенных в настоящее время систем антикоррозионной защиты: гуммирования защищаемой поверхности сырыми резиновыми смесями с последующей тепловой вулканизацией, а также футерования поверхности оборудования штучными керамическими, графитовыми материалами, винипластом, пластиком и фторопластами.
- Для усиления и ремонта нагруженных строительных конструкций.

Универсальные антикоррозионные материалы «Ремохлор» могут быть использованы в полевых условиях (непосредственно по влажным, мокрым и замасленным поверхностям), в условиях монтажных площадок и рядом с работающим оборудованием. Защиту оборудования можно проводить круглогодично.

Универсальные антикоррозионные материалы «Ремохлор» обладают от малой до умеренной токсичностью, взрывобезопасны, относятся к горючим веществам.

Таблица 1

Основные физико-механические свойства материалов «Ремохлор»

Плотность г/куб. см	1,2-2,6
Температур, условия отверждения, н/м °С	15
Жизнеспособность при 20°С, час	0,1-3
Время полного отверждения при 20°С, час	24-150
Морозостойкость °С	минус 60
Разрушающее напряжение н/м, МПа	
при разрыве (изгибе)	45-450(50-450)
Адгезия при сдвиге, н/м, МПа	
углер.ст.-углер.ст. (титан-титан)	16-27 (17-28)
углер.ст-стекло(к/у плитка)	10-14
углер.ст-граф.АТМ	8-9
X18H10T-X18H10T	11-16
углер.ст.-эбонит 51-1626	8-10
бетон-бетон	выше прочности. бетона
полиэф. стеклопластик- полиэф. стеклопластик	12-18

Материалы «Унитек» представляют собой лаки или пигментированные составы на основе растворов хлорированных полимеров в органических растворителях. Предназначены для создания гидроизоляционных и антикоррозионных покрытий по стали, железобетону, дереву и кирпичу в качестве замены пластиков и пластизолов из ПВХ.

Таблица 2

Характеристики составов «Унитек»

Цвет покрытия	серый, зеленый, красно-коричневый, чёрный, серебристый, светло-коричневый
Внешний вид покрытия	блестящая или матовая плёнка
Содержание сухого остатка, н/м %	20
Вязкость по ВЗ-246, н/б, сек	300
Растворители	толуол, ксилол, сольвент, Р-4, 647,646
Способы нанесения	кисть, валик, распыление
Сушка покрытия	естественная
Сушка каждого слоя покрытия при 20 °С, н/б, мин	60-180
Полная сушка (при 20 °С): н/б, час	36-72



Адгезия покрытия, балл	1
Гибкость по ШГ-1, н/б, мм	4
Относительное удлинение при разрыве .%	50-300
Предел прочности при равномерном отрыве, МПа	
бетон-бетон н/м	3.0
Морозостойкость, н/н, °С	минус 40°С

Таблица 3

Максимальная температура применения ремонтных составов «Ремохлор» и «Унитек»

Агрессивная среда	Концентрация в % масс.	Максимальная температура применения, °С		Срок Службы год	
		Ремохлор	Унитек*	Ремохлор	Унитек*
Вода любой минерализации		120	80	7-10	4
Соляная кислота синтетическая	любая	90	45	8-10	4-6
Серная кислота	не выше 60	80	40	7	4-7
Серная кислота	не выше 98	не стоек	45	не применим	5
Плавиковая кислота	любая	70	45	6	2-6
Фосфорная кислота, кремнефтористая кислота	любая	70-80	50	10	3-6
Гидроокиси Na, K, Li	любая	120	70	10	5-8
Гипохлориты Na, Ca, перекиси	любая	60	60	5	5-10
Растворы сульфатов, хлоридов, фосфатов, оксихлоридов и т.п.	любая	100	60	10	5-9
Технологические растворы: никелирования; фосфатирования; электрополирования; обезжиривания; травления; оксидирования; хромирования; золочения; серебрения, кадмирования	любая	100	60-80	7-10	7
Растворы поглощения оксидов серы, HCl, HF в технологических и санитарных колоннах		80	40	7	6
Растворы поглощения хлора в технологических и санитарных колоннах		100	40	5-10	5
Хозяйственные и промышленные сточные воды		110	60	7-10	100

Примечание: * - с грунтовкой «Ремохлор» или смеси «Унитек» с «Ремохлор», взятых в соотношении 1:10(20) м.ч.

Композиты «Ремохлор» для гидроизоляции внутренней поверхности заглубленных сооружений из железобетона и кирпича (складских помещений, туннелей, подвалов, погребов, подземных коммуникаций и автостоянок)

Бесшовные антикоррозионные материалы «Ремохлор» успешно используются для внутренней защиты технологического оборудования от воздействия горячих агрессивных сред (кислот, щелочей, солевых растворов и нефтепродуктов, промышленных и бытовых сточных вод).

Толщина покрытия -4-7 мм. Расход материала -6,4-11,2 кг/кв.м.

ООО КТФ «Ремохлор» предлагает использовать материалы «Ремохлор» для гидроизоляции внутренней поверхности сооружений, изготовленных из железобетона и кирпича, для исключения попадания грунтовых вод внутрь сооружений. Проникновение грунтовых вод внутрь сооружения, происходит из-за диффузии воды через слой железобетона или кирпичной кладки, а также через трещины и поры, образующиеся при физическом старении материала. Попадание воды внутрь сооружения способствует разрушению связующего материала, соединяющего элементы конструкции. Гидроизоляция внутренней поверхности железобетонных сооружений исключает попадание в грунтовые воды растворов, заполняющих эти объекты (токсичные отходы, сточные воды, дурно пахнущие вещества и т.п.).

В качестве армирующих наполнителей используются тканые и нетканые материалы на основе минеральных и органических волокон.

Работы по гидроизоляции объектов можно проводить круглогодично.

Минимальная температура применения материалов «Ремохлор» и защищаемой ими поверхности плюс 15°С, для особых марок материалов «Ремохлор» плюс 10°С.



Внутренняя гидроизоляция объектов:

Для объектов с наружным давлением до 3 метров водяного столба:

- толщина покрытия -1,4-2,4 мм. Расход материала – 2,3-3,8 кг\кв .м.

Для объектов с наружным давлением до 8 метров водяного столба

- толщина покрытия -3,6 мм Расход материала -5,8 кг\кв .м.

Смеси битумного лака БТ-577 и «Ремохлор-У» (МБ) взятые в соотношении от 1:1 до 4:1 рекомендуется использовать для защиты железобетонных, металлических и деревянных поверхностей от воздействия пресной и морской воды, растворов солей, сточных вод, канализационных стоков с РН 6- 8.

Толщина покрытия — от 100 до 1000 мкм . Расход материала - 130 и 1300 г\м².

Композиционные материалы на основе «Ремохлор-Т» с наполнителем железным порошком (ПЖМ), порошком титана (ПТК-1), никеля (УТК-1), цинка (ПЦР-0) могут использоваться для ремонта оборудования (заделки и ремонта сварных швов, язв коррозии, теплообменного оборудования и насосов). Материал обладает высокой адгезией - от 12 до 22 Мпа, рабочая температура от -60 до + 180°С. Материал отверждается при комнатной температуре (для некоторых материалов с максимальной температурой применение требуется постотверждение при 80- 120°С)

Особые условия применения системы покрытий «Ремохлор» - «Унитек» .

Системы покрытий можно использовать для защиты оборудования от концентрированных агрессивных сред :

серной до 98%; азотной до 50% соляной, плавиковой, кремнефтористой, фосфорной и хромовой кислот любой концентрации; гипохлорита до 200г/л активного хлора, гидроокиси калия, натрия и лития, хлорной воде и влажному хлору любой концентрации.

Толщина комплексного покрытия - 100-1600 мкм .Расход материала 0,2- 3,2 кг\кв. м.

Покрытие работоспособно от -40°С до +40°С.

Воздействие газообразной (аэрозоли) агрессивной среды, редкие обливы жидкой концентрированной средой.

Толщина - 120-150 мкм. Расход - 250-310 г\м².

Воздействие газообразной (аэрозоли) агрессивной среды, регулярные обливы жидкой концентрированной средой, половые покрытия из наливных полов и железобетона

Толщина - 240-300 мкм. Расход - 500-620 г\м².

Постоянное воздействие жидкой агрессивной среды сроком более 2 лет.

Толщина - 1000-1500 мкм. Расход - 1500-3100 г\м².

Материалы «Ремохлор» взрывобезопасны. Они не содержат в своем составе органических растворителей и поэтому могут быть использованы в закрытых помещениях без необходимости создания специальных условий по вентиляции, освещению и специальной организации подогрева рабочих объектов(можно использовать стандартные тепловые пушки)

Работы по защите объектов можно проводить круглогодично.

Антикоррозионные и гидроизоляционные материалы «Ремохлор» наносятся шпателем (быстротвердеющие и шпатлевочные рецептуры) или установками БВР.

Применение гидроизоляционных материалов

Гидроизоляционные и антикоррозионные покрытия применяются для защиты стальных, железобетонных и деревянных конструкций от воздействия природных и сточных вод, технологических смывок с рН 1 – 14, наливных кровельных материалов, атмосферы промышленных производств и температурой до 60°С. Срок службы – 7-10 лет

В качестве замены пластикатам и пластиколам ПВХ в гальванотехнике (совместно с материалами «Ремохлор») и при защите поверхностей от окислительных сред. Химическая защита металлических, железобетонных и деревянных поверхностей в комплекте с материалами «Ремохлор» с температурой до 80°С. Срок службы – 5-10 лет.

Самостоятельных покрытий толщиной 70-500 мкм. Расход материала – 140-1000г\кв.м.

Расход при ремонте мягкой кровли с армированием стеклотканью-4-9 кг/кв.м

Создании непроницаемого подслоя под футеровку с армированием ткаными материалами- 6 кг/кв.м

Покрытия «Унитек» наносятся кистью валиком и установкам пневмо- и безвоздушного распыления.



Фото 1 Емкость под водные пульпы NaCl-RCl , защищенная «Ремохлор». Днище и часть борта емкости дополнительно защищены футеровкой для удобства чистки от осадков



Фото 2 Гальванический цех:
- ванна, защищенная «Ремохлор».
- ванны, которые внутри защищены «Ремохлор», снаружи «Унитек»



Фото 3 Поддоны ванн травления полосового металла, защищенные от протечек горячих кислот (серной или соляной с температурой до 90°C)

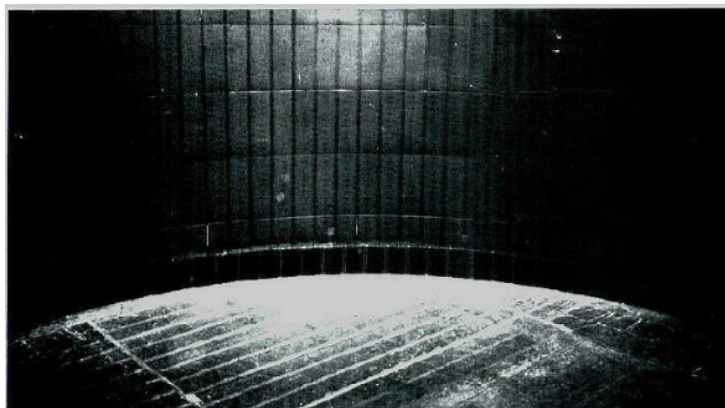


Фото 4 Емкость под плавиковую кислоту, защищенная футеровкой графитовыми блоками. Подслой – «Ремохлор». Расшивка швов – «Ремохлор»

Консультационно-технологическая фирма «Ремохлор»

ООО КТФ «Ремохлор»

Россия, 115487, г. Москва ул. Академика Миллионщикова д.17 кв. 132

т.: +7 (499) 612-4402, (903) 743-8738, ф.: +7 (499) 612-4402

info@remochlor.ru remochlor@mail.ru www.Remochlor.ru

Актуальные задачи противокоррозионной защиты и промышленной безопасности, новейшие технологии и материалы огнезащиты, изоляции, восстановления, усиления и антикоррозионной защиты строительных конструкций зданий и сооружений, мостов, газоходов, трубопроводов и технологического оборудования предприятий нефтегазовой отрасли, энергетики, металлургии и других отраслей.



ШЕСТАЯ МЕЖОТРАСЛЕВАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «АНТИКОРРОЗИОННАЯ ЗАЩИТА-2015»

25 марта 2015 г., Москва, ГК ИЗМАЙЛОВО

Защита от коррозии

Огнезащита и изоляция

Новейшие ЛКМ

Участие в работе предыдущих конференций «АНТИКОРРОЗИОННАЯ ЗАЩИТА - 2010, 2011, 2012, 2013, 2014» приняли сотни делегатов от компаний различных отраслей: руководители предприятий энергетики, металлургии, цементной, нефтегазовой и химической отраслей промышленности, главные инженеры, главные механики, главные энергетики, начальники подразделений, ответственных за промышленную безопасность, защиту от коррозии, реконструкцию и капитальное строительство; ведущие специалисты инжиниринговых и проектных организаций, занимающихся противокоррозионной защитой; руководители, технологи и эксперты компаний-производителей красок и лакокрасочных материалов, различных типов покрытий для защиты от коррозии, огнезащиты, изоляции, усиления и восстановления зданий, сооружений и оборудования.

Сборники предыдущих конференций и подробную информацию см. на сайте www.intecheco.ru
www.intecheco.ru, тел.: (905) 567-8767, факс: (495) 737-7079, admin@intecheco.ru



Современные технологии обработки котловой воды с применением пленкообразующих аминов. (ООО «Хеламин проект»)

ООО «Хеламин проект»,
Романенков Михаил Михайлович, Технический директор,
Дяченко Филипп Викторович

1. ВВЕДЕНИЕ

В процессе круговорота в природе вода насыщается газами из атмосферы, растворяет в себе в тех или иных концентрациях минеральные и органические вещества, содержащиеся в земной коре. Любая вода, вовлекаемая человеком в процесс генерации пара, не является чистой, а представляет собой сложный раствор, подлежащий тем или иным методам предварительной подготовки. Концентрация газов, различных примесей и растворенных веществ посредством внешней водоподготовки может быть уменьшена до технологически приемлемых условий. Тем не менее, и остаточные концентрации вышеуказанных веществ, действуя во времени, приводят к коррозии металла, отложениям на рабочих поверхностях оборудования и, таким образом, ведут за собой целый шлейф проблем по всей технологической цепочке пароконденсатного тракта: трубы и поверхности нагрева паровых котлов, пароперегреватели, экономайзеры, конденсационное оборудование, теплообменники, трубная обвязка.

Коррозионный слой и накипь уменьшают теплопередачу, увеличивают потребление топлива, ведут к местному перегреву поверхностей, это в свою очередь активизирует дальнейшее накипеобразование. что неминуемо приводит к преждевременному выходу из строя оборудования, сокращению межремонтного пробега и т.о. увеличивает стоимость, как ремонтов, так и эксплуатации. Финансовые потери не ограничиваются этим. Производство теряет на вынужденных аварийных остановках, а частые пусковые операции сокращают срок службы и без того тяжело нагруженного оборудования.

В данном докладе кратко изложены проблемы коррозии и накипеобразования и представлены методы их коррекции в процессе обработки воды.

2. ТИПИЧНЫЕ ПРОБЛЕМЫ, ВОЗНИКАЮЩИЕ НА РАБОЧИХ ПОВЕРХНОСТЯХ ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ КОНТАКТЕ С ВОДОЙ

2.1. Влияние солей, содержащихся в питательной воде котлов

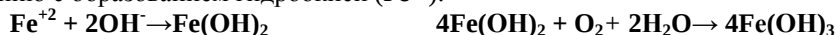
Растворенные соли металлов, таких как: Ca, Mg, Fe, Cu, Al, а также соли Si напрямую ведут к отложениям труднорастворимого осадка (накипи). Когда-то накипь ассоциировалась эксплуатационниками лишь с солями двух металлов: Ca и Mg, которые были названы солями жесткости.

По мере роста операционных давлений и температур и усложнения конструкции котлов инженерам пришлось столкнуться и переоценить степень негативного влияния на процесс даже малых остаточных концентраций ионов Fe (железа); Al (алюминия); Cu (меди) и Si (кремния). При анализе накипных отложений, кроме хорошо известных: CaCO_3 ; CaSO_4 ; $\text{Mg}(\text{OH})_2$; $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ и др., были обнаружены комплексные силикаты всех вышеперечисленных металлов. Подобные комплексные осадки были отнесены к осадкам высочайшей прочности, влекущими за собой серьезные повреждения оборудования из-за своих «выдающихся» свойств, как теплоизоляторов теплообменной поверхности.

Поскольку технологи стремятся максимально закрыть цикл «пар-конденсат», все большее количество последнего возвращается в процесс, неся в котел все новый и новый «материал» для роста и упрочнения слоя отложений. Таким образом, идет усугубление и без того сложной ситуации.

2.2. Электрохимическая коррозия

Разность потенциалов между сопряженными деталями и между деталями, изготовленными из различных металлов, приводит к электрохимической коррозии по следующему механизму: $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{+2} + 2\text{e}^-$. Таким образом, с анодной поверхности при контакте с котловой водой ионы железа переходят в раствор. На катодной поверхности формируются гидроксил-ионы, которые, двигаясь в поле по направлению к аноду, соединяются с высвободившимися ионами железа, формируя гидроокись (Fe^{+2}), которая в свою очередь подвергается окислению с образованием гидроокиси (Fe^{+3}):



Затем происходит дегидролизация гидроокиси с образованием всем хорошо известного «ржавого» налета на анодной поверхности, представляющего собой оксид железа, и его гидратированной формы:



Слой окисла железа, покрывающий анодную поверхность, может содержать включения других солей, но структура отложений такова, что реакция отрыва ионов железа и превращения их во все увеличивающийся слой ржавчины не только не прекращается, но и имеет тенденцию к ускорению.

2.2.1. Влияние температуры на скорость коррозии

Согласно всем химическим законам рост температуры увеличивает и скорость реакций, ведущих к коррозионным преобразованиям металлической поверхности оборудования. Соответствующим образом



увеличивается и диффузионная способность растворенного кислорода. Снижение вязкости стимулирует растворение дополнительных количеств атмосферного кислорода.

Повышение концентрации и более легкое проникновение растворенного кислорода к «реакционной» катодной поверхности увеличивает скорость электрохимических превращений. Более того, на катодной поверхности повышенные температуры стимулируют высвобождение водорода. Совокупно эти процессы с увеличением температуры ускоряются многократно. Так с повышением температуры воды питьевого качества с 15 до 85° С суммарная скорость коррозии увеличивается в четыре раза.

2.2.2. Влияние pH на скорость коррозии

Как кислая среда ($\text{pH} < 4,3$), так и чрезмерно щелочная ($\text{pH} > 12$) стимулирует высвобождение водорода на металлической поверхности, увеличивая тем самым скорость коррозионных процессов. В добавление к вышесказанному при повышенных значениях pH возникают эффекты щелочного растрескивания и повышенного вспенивания рабочей среды. В среднем интервале pH концентрация растворенного кислорода есть фактор, определяющий скорость коррозии. На практике pH рабочей среды поддерживают в интервале 8,5-10 в зависимости от технологических давления и температуры.

2.3. Влияние газов, растворенных в котловой воде

Заметное влияние на процесс коррозии оказывают два газа: кислород (O_2) и диоксид углерода (CO_2). Другие газы такие, как аммиак (NH_3), хлорид водорода (HCl), сероводород (H_2S) происходят в основном из-за загрязнений со стороны технологического процесса.

Присутствие углекислого газа проявляется в снижении общего pH системы и, как следствие, увеличении скорости коррозионных процессов, вызванных высвобождением водородных ионов при диссоциации угольной кислоты (H_2CO_3).

Растворенный кислород активизирует катодные процессы. Даже минимальные количества кислорода корродируют поверхность котлов, особенно работающих при повышенных температурах и давлении. Из влияния других газов следует отметить разрушение медных поверхностей аммиаком (NH_3) и усугубление коррозии железа в присутствии сероводорода и хлора за счет все тех же катодных превращений и снижения общего pH системы.

2.4. Коррозия в конденсатном тракте

Конденсатный тракт также подвержен коррозии, вызванной присутствием углекислого газа, который является продуктом разложения бикарбонатов, содержащихся в котловой воде. Растворенный углекислый газ в виде угольной кислоты снижает pH системы, приводя к описанным выше последствиям. Аналогично действует растворенный кислород. Продукты коррозии, попадая вместе с конденсатом в барабаны котлов, влекут за собой дополнительное образование отложений.

2.5. Вспенивание и вынос котловой воды в пар

Вспенивание – это механический процесс, имеющий место на разделе фаз вода-пар в момент интенсивного пузырькового кипения. К вспениванию ведут следующие факторы: резкое увеличение тепловой нагрузки котла, высокий уровень воды в барабане котла, недостаточный объем парового сепаратора. Поверхностное натяжение на разделе фаз, определяющее склонность системы к вспениванию, определяется содержанием в котловой воде различных компонентов, таких как: взвешенные вещества, растворенные соли, органические вещества (масла и пр.). Высокая щелочность системы увеличивает поверхностное натяжение и, тем самым, ее склонность к вспениванию. В этом случае унос твердых нерастворенных частиц через пароперегреватель может вызвать серьезную эрозию и отложения на лопатках сопряженной с котлом турбины. Унос растворенных солей, как компонента пара, пропорционально увеличивается по мере роста операционных давлений. Унесенные водорастворимые соли при определенных температурных условиях могут серьезно повредить рабочие поверхности и лопатки сопряженной с котлом турбины.

3. ОБРАБОТКА КОТЛОВОЙ ВОДЫ

Улучшение экономики и оптимизация работы парогенераторных и тепловых установок могут быть достигнуты посредством правильно выбранной обработки воды. Обработка воды может быть условно разделена на два самостоятельных, но в тоже время взаимосвязанных направления: водоподготовка подпиточной воды и кондиционирование собственно котловой воды. Последнее включает в себя обработку ингибиторами коррозии и отложений, антивспенивающими присадками и т.д., при этом необходимо достичь решения следующих задач:

1. Предотвратить выпадение на рабочую поверхность накипных отложений
2. Свести к минимуму коррозию металла рабочих поверхностей
3. Предотвратить вспенивание и унос котловой воды в пар.



3.1. Предотвращение накипеобразования

3.1.1. Антинакипины со стехиометрическими свойствами

Для изменения химической структуры субстанций, содержащихся в котловой воде, используются фосфаты и комплексоны, вступающие с ними в реакции с соблюдением стехиометрических соотношений. Прореагировавшие фосфаты образуют гидроксифосфаты кальция и магния, представляющие собой мягкий неадгезивный осадок, легко выводимый из системы при помощи нижней продувки котла. Для поддержания уровня pH и р - щелочности в процессе обработки воды фосфатами иногда необходимо добавлять едкий натр (NaOH). Для обеспечения обработки выпадающего осадка, т.е. уменьшения его адгезивных свойств и склонности к седиментации приходится добавлять «дисперсанты», такие как, например, лигносульфонаты. Применение вышеперечисленных добавок ограничивается их низкой термической стабильностью.

Комплексоны, реагируя с солями двух- и трехвалентных металлов, образуют с ними достаточно термостабильные комплексы. Наиболее распространенными в производственной практике комплексоны являются EDTA - этилендиаминтетрауксусная кислота и NTA - нитрилотриуксусная кислота. При использовании комплексонов очень трудно соблюсти стехиометрические соотношения. Кроме того, комплексоны потенциально достаточно коррозионно-активные вещества и прямое их добавление в котловую воду может вызвать серьезные проблемы с локальным растворением металла. Обработка воды комплексоном довольно дорогой метод, особенно в условиях, когда подпитка имеет высокую жесткость.

3.1.2. Антинакипины, действующие в нестехиометрическом соотношении

Диспергаторы, такие, как полиакрилаты, полиметаакрилаты, полималеинаты, часто используются как реагенты, контролирующие выпадение накипного остатка. Механизм действия их основан на том, что частицы примесей в объеме котловой воды, после адсорбции на их поверхности молекул диспергатора теряют способность создавать агломераты и выпадать в осадок. Из вышеперечисленных диспергаторов наиболее эффективным считаются полиакрилаты. Однако, обладая положительным действием на соли жесткости, диспергаторы меньше подходят для контроля солей тяжелых металлов. Лучшим контролем, адсорбируясь на молекулах металлов (Fe, Cu, Zn), обладают фосфонаты и фосфоновые кислоты. Все эти реагенты не требуют стехиометрических пропорций для достижения желаемого результата, однако, с повышением температуры они теряют свои свойства.

3.2. Пути контроля процессов коррозии

3.2.1. «Кислородная коррозия»

Как уже указывалось ранее в «среднем» диапазоне pH присутствие любого даже минимального количества кислорода провоцирует деполяризацию на катодной поверхности металла и, таким образом, инициируется процесс электрохимической коррозии. Несмотря на наличие механической или термической деаэрации подпиточной воды, кислород, так или иначе, будет присутствовать в котловой воде. С остаточным кислородом борются химическим путем при помощи таких веществ, как сульфит натрия, гидразин карбогидразид, ДЭГА и др. В котлах низкого и среднего давления обычно используют сульфит натрия, в котлах с высоким давлением – гидразин. Гидразин кроме собственно реакции с кислородом имеет положительное свойство трансформировать «ржавчину» - Fe_2O_3 в более химически пассивную форму магнетит - Fe_3O_4 , тем самым как бы пассивируя поверхность от дальнейшей коррозии. Однако и растущий слой магнетита является сильным теплоизолятором, только теперь для избавления от него требуется как минимум кислотная промывка. Гидразин повышает pH в конденсатной системе за счет образующегося аммиака.

Последние исследования классифицируют гидразин, как весьма опасное канцерогенное вещество и, таким образом, предпочтительно использовать в процессе его заменители.

3.2.2. «Углекислотная» коррозия

Углекислотная коррозия, имеющая место при пониженных pH, вызванных образованием углекислоты, предотвращается использованием летучих нейтрализующих аминов, таких как морфолин, циклогексиламин, диэтиламиноэтанол и др. Амины нейтрализуют образовавшуюся углекислоту, поднимая pH системы до 7,5-9,5. Для эффективного предотвращения углекислотной коррозии в послекотловом тракте используется комбинация аминов, но их использование абсолютно неэффективно против «кислородной» коррозии.

3.3. Предотвращение вспенивания и уноса котловой воды в пар

Вспенивание обычно предотвращается использованием поверхностно активных веществ (ПАВ) в качестве «антипенных» присадок. Чаще всего используются следующие ПАВ: полиамиды, полиоксиалкилгликоли. В отличие от вспенивания явление уноса предотвращается весьма трудно. Последствия от уноса минимизируются контролем за концентрацией «летучих» солей в котловой воде и строгим соблюдением операционного интервала pH системы.



3.4. Водоподготовка котловой воды и конденсата при помощи реагента HELAMIN

Исследования показали, что подавление коррозии может быть весьма эффективным при использовании в качестве реагента водоподготовки многокомпонентной присадки на базе углеводородных полиаминов. Этот ингибитор не только по обычному механизму нейтрализует уголекислоту, сводя на нет «уголекислотную» коррозию, но и формирует «непроницаемую» пленку, содержащую магнетит (Fe_3O_4) на поверхности металла, создавая тем самым плотный барьер между собственно металлом и котловой водой. Дозирование реагента необходимо в весьма малых количествах и практически не зависит от концентрации в котловой воде окиси углерода и растворенного кислорода. Реагент содержит набор различных аминов, что положительно сказывается на pH котловой и конденсатной системы. Комплексное действие компонентов реагента HELAMIN проявляется в следующем:

- Амины адсорбируются на кристаллах солей жесткости, лишая их возможности к дальнейшей кристаллизации, снижая их адгезивные свойства и облегчая вывод их из системы;
- Дисперсанты, содержащиеся в реагенте, переводят соли магния и кальция, а также Fe_2O_3 , из уже сформировавшихся отложений в раствор;
- Пленкообразующие компоненты блокируют поверхность металла от коррозионно активной среды, таким образом являясь наиболее желательными компонентами в любой части водо- конденсатной системы.

Использование HELAMIN предполагает более легкое выведение из системы флокулированных кристаллов, нежелательных примесей, улучшение теплопередачи как на нагревательных, так и на конденсационных поверхностях.

Таким образом, преимущества реагента HELAMIN и его свойства можно описать следующим перечнем:

- а. Выдающиеся свойства антикоррозионной пленки на поверхности металла;
- б. Нейтрализация «уголекислотной» коррозии и коррекция pH системы;
- в. Диспергирование старых отложений солей и продуктов коррозии;
- г. Снижение до 90% содержания ионов железа в котловой воде и конденсате;
- д. Противовспенивающие свойства;
- е. Уменьшение количеств необходимых продувок и исключение дозировки других солей в систему;
- ж. Экологическая и гигиеническая чистота. Полное отсутствие канцерогенных свойств;
- з. Улучшение теплопередачи на поверхностях теплообмена;
- и. Несомненная экономическая эффективность по сравнению с прочими методами обработки воды;
- к. Термоустойчивость до 560°C .

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вышеназванные преимущества делают многофункциональный реагент HELAMIN (смесь полиаминов, нейтрализующих аминов и диспергаторов) в сочетании с исследовательскими работами и обширным опытом его применения несомненным лидером в области коррекционной обработки котловой воды и позволяют рекомендовать HELAMIN к применению в системах парогенерации.

Хеламин Проект, ООО

Россия, 107113, г. Москва, ул. Сокольнический вал, д.1А, оф.104

т.: +7 (495) 795-3606, 795-3607, ф.: +7 (495) 795-3606

info@helamin.ru www.helamin.ru



Шестая Межотраслевая конференция

«ВОДА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ-2015»

27-28 октября 2015г., г. Москва, ГК «ИЗМАЙЛОВО»

www.intecheco.ru , т.: (905) 567-8767, ф.: (495) 737-7079, admin@intecheco.ru

ТЕМЫ ДОКЛАДОВ КОНФЕРЕНЦИИ:

- Фильтрация, отстаивание, ультрафиолет, абсорбция, озонирование, глубокое окисление, нанотехнологии и другие решения, оборудование и технологии для водоподготовки, водоснабжения, водоотведения и водоочистки в металлургии, энергетике, нефтегазовой, химической, целлюлозно-бумажной и других отраслях промышленности.
- Механические, биологические и химические методы водоочистки
- Энергоэффективные технологии и оборудование для водоподготовки и водоочистки.
- Повышение качества воды, доочистка. Замкнутые системы водопользования в промышленности.
- Проектирование и эксплуатация канализационных очистных сооружений.
- Обработка, стабилизация и утилизация осадка сточных вод. Сжигание осадка.
- Насосы и арматура для систем водоснабжения, водоподготовки и водоочистки.
- Инновационные решения для трубопроводных систем. Полимерные трубы.
- Контроль содержания загрязнений в воде. Новейшие приборы для анализа качества воды.
- Автоматизация систем водоснабжения, водоподготовки и водоочистки.
- Нормативно-правовые аспекты водного законодательства.

В работе предыдущих Межотраслевых конференций «ВОДА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ-2010, 2011, 2012, 2013, 2014» принимали участие сотни делегатов от ведущих предприятий металлургии, энергетики, нефтегазовой, химической, целлюлозно-бумажной и других отраслей промышленности, производителей водоочистного оборудования, инжиниринговых и сервисных компаний, НИИ и проектных институтов, в том числе представители: Amiad Water Systems (Израиль), Korting Hannover AG (Германия), WEDECO, Grunbeck Wasseraufbereitung (Германия), TORAY (Япония), Xylem Rus, VKG OIL AS (Эстония), АЛСИС, Альта Групп, АКВАТЕХ-ХТ, АВРОРА Лаб, АЗОВ, Акватрол, Акрон, Архангельский ЦБК, Байкалэнерго, Башгипронефтехим, Березниковский содовый завод, Био-Хим, Буйский химический завод, Бурштынская ТЭС, ВЕДЕКО Центр, ВНИИМ, ВИЛО Рус, ВНИПИгаздобыча, ВНИИФТРИ, ВОДАКО, Водоснабжение и водоотведение, ВТИ, Газпром добыча Астрахань, Газпром добыча Ямбург, Газпром трансгаз Махачкала, Газпромнефть-Московский НПЗ, ГК Спецмаш, Глинвед Раша, Гидротехинжиниринг, Гипротрубопровод, Гипрококс (Украина), ДжиИ Рус, ДАКТ-Инжиниринг, Дозирующие системы, ДТЭК Западэнерго, Днепронетровский МЗ, Евразруда, Евраз-Украина, завод Водмашоборудование, Зульцер Насосы, Игл Бургманн, ИНТЕХЭКО, Иркутские Коммунальные Системы, Ионообменные технологии, Инженерная Экология, Казаньоргсинтез, Казкопроект (Казахстан), Карабашмедь, Карельский окатыш, Коминвест-АКМТ, Конаковская ГРЭС, Константа-2, Косогорский металлургический завод, Красцветмет, КРОНЕ Инжиниринг, Кронштадт, Кыштымский медноэлектролитный завод, Кременчугский сталелитейный завод (Украина), КТФ Ремохлор, ЛАНКСЕСС, Мариинский НПЗ, Медногорский медно-серный комбинат, Метакхим, МЕТИНВЕСТ ХОЛДИНГ (Украина), Михайловский ГОК, МосводоканалНИИпроект, Мосводоканал, Мосэнерго, Московские озонаторы, НИИОГАЗ, НИУИФ, НИИНМ, НИПИ ОНГМ, НПО РОКОР, НПО ЭКОХИМПРИБОР, НПП Машпром, НПП Объединенные Водные технологии, НПП ЭЛЕМЕР, НПО Завод химических реагентов, НПФ ЭкоТОН, НТК Салават, ОМК, Оутотек Санкт-Петербург, Полихимсервис, ПО Курс, ПермНИПИнефть, ПроМинент Дозирующая техника, РХТУ им. Д.И. Менделеева, Ритм ТПТА, РОСИЗВЕСТИ, РусВинил, Самаранефтехимпроект, Стойленский ГОК, ПЭП СИБЭКОПРИБОР, Северсталь, СибВИАМИ, Синарский трубный завод, СИТТЕК, Сорбент, Спектроника, СПЭК, Стойленский ГОК, Татинтек, Татнефть, ТД ГалаХим, ТД ЛИТ, ТД Пенетрон-Россия, Техно-Эко, Терсь, ТИ-СИСТЕМС, ТК ХИМПЭК, Томскводоканал, Трубодеталь, Тулачермет, Уде, Ураласбест, Уральский электрохимический комбинат, Уралэлектромедь, Феротрейд, Фирма СЭНС, Флотенк, ФНК Инжиниринг, ХГ ОСНОВА, Хеметалл, Челябинский меткомбинат, Челябинский механический завод, Центр Водных Технологий, Центр экологической переработки, Э.ОН Россия, ЭнВиСи КАРБОН, ЭкоВодИнжиниринг, Экополимер-М, Эм-Си Баухеми, ЮЖНИИГИПРОГАЗ (Украина), Юнимет и другие.

Условия участия, формы заявок, сборники докладов, каталоги и фотографии предыдущих конференций, а также дополнительную информацию см. на сайте www.intecheco.ru
www.intecheco.ru , т.: (905) 567-8767, ф.: (495) 737-7079, admin@intecheco.ru



3. Календарь конференций ООО «ИНТЕХЭКО» на 2015 год:



ООО «ИНТЕХЭКО» приглашает руководителей и специалистов предприятий металлургии, энергетики, нефтегазовой, химической и цементной промышленности, инжиниринговых и сервисных компаний, институтов и производителей различного технологического оборудования принять участие в работе промышленных конференций, проводимых в 2015 году в ГК «ИЗМАЙЛОВО» (г. Москва).

24-25 марта 2015 г. – VIII Международная конференция МЕТАЛЛУРГИЯ-ИНТЕХЭКО-2015
инновационные технологии для обновления металлургических печей, повышения экономичности и эффективности металлургии, новейшие разработки в области газоочистки, водоочистки, переработки отходов, решения для автоматизации и промышленной безопасности.

25 марта 2015 г. – VI Межотраслевая конференция АНТИКОРРОЗИОННАЯ ЗАЩИТА-2015
лучшие технологии, образцы красок и лакокрасочных материалов для защиты от коррозии, огнезащиты и изоляции, вопросы промышленной безопасности, противокоррозионная защита, усиление и восстановление строительных конструкций зданий, сооружений и технологического оборудования предприятий нефтегазовой отрасли, энергетики, металлургии, машиностроения, цементной и других отраслей промышленности.

21 апреля 2015 г. - VI Нефтегазовая конференция ЭКОБЕЗОПАСНОСТЬ-2015
решение вопросов экологической безопасности нефтегазовой отрасли, вопросы газоочистки, водоподготовки и водоочистки, утилизации ПНГ, переработка отходов.

9-10 июня 2015 г. - VII Всероссийская конференция РЕКОНСТРУКЦИЯ ЭНЕРГЕТИКИ-2015
модернизация и реконструкция электростанций ТЭЦ, ГРЭС, ТЭС, ГЭС, повышение эффективности, надежности, автоматизации, безопасности и экологичности энергетики, инновационные разработки для повышения ресурса и эффективности турбин, котлов и другого энергетического оборудования.

29-30 сентября 2015 г. - VIII Международная конференция ПЫЛЕГАЗООЧИСТКА-2015
уникальное межотраслевое мероприятие, охватывающее практически все вопросы очистки газов и воздуха в промышленности (электрофильтры, рукавные фильтры, скрубберы, циклоны, вентиляторы, дымососы, конвейеры, пылетранспорт, агрегаты питания электрофильтров, пылемеры, газоанализаторы, АСУТП, промышленные пылесосы, фильтровальные материалы, системы вентиляции и кондиционирования).

27-28 октября 2015 г. – VI Межотраслевая конференция ВОДА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ-2015
лучшие технологии водоснабжения, водоподготовки, водоотведения и водоочистки, различные способы обработки воды, подготовка и очистка промышленных сточных вод, фильтрование, абсорбция, озонирование, глубокое окисление, нанотехнологии, подготовка чистой и ультрачистой воды, замкнутые системы водопользования, решения проблем коррозии в системах оборотного водоснабжения, приборы контроля качества воды, автоматизация систем водоподготовки и водоочистки в промышленности.

24 ноября 2015 г. – VI Межотраслевая конференция АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА-2015
новейшие решения для автоматизации предприятий энергетики, металлургии, машиностроения, нефтегазовой и цементной промышленности, современные информационные технологии, ИТ, АСУТП, ERP, MES-системы, контрольно-измерительная техника, газоанализаторы, расходомеры, спектрометры, системы мониторинга, контроля, учета и автоматизации технологических процессов.

Условия участия, формы заявок, сборники докладов и программы предыдущих конференций, а также другая дополнительная информация - на сайте www.intecheco.ru