

СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ ВОДЫ – дело тонкое

Как часто мы сетуем на воду, которой пользуемся. И мутная она, и жесткая, и привкус какой-то неприятный. Но если бы только это! Вода, поступающая из муниципальной водопроводной системы и даже из артезианских скважин, как правило, содержит большое количество примесей, нерастворенных механических частиц, песка, взвесей, ржавчины, коллоидных веществ, загрязнений биологического характера, которые пагубно влияют на здоровье человека, выводят из строя сантехнические коммуникации и оборудование. Даже накипь, сравнительно безобидная в чайнике, становится причиной до 90% аварий водонагревателей, не говоря уже о значительном перерасходе электроэнергии и газа. От всех этих проблем поможет избавиться высокоэффективное оборудование очистки воды, созданное отечественной промышленностью для производства современных полупроводниковых приборов.

Сегодня известно несколько типов устройств, позволяющих эффективно решать практически любые проблемы очистки воды. Они существенно отличаются друг от друга по принципу действия и конструктивному исполнению. Наибольшее распространение получили химические и адсорбционные фильтры картриджного и регенерируемого (засыпного) типов, в которых в качестве фильтрующей среды используются различные при-

родные или синтетические вещества. **Картриджные фильтры** состоят из одного или нескольких корпусов с различными картриджами (осадочным, умягчителем, обезжелезивания, угольным и др.), которые меняют по мере выработки ресурса. Такие фильтры дешевы, просты в эксплуатации, компактны и надежны. Однако их производительность низка, а срок службы мал. Точно определить степень выработки картриджа и, следо-

вательно, контролировать качество воды на выходе невозможно. При сильной загрязненности воды эти фильтры неэффективны. Но самый большой их недостаток – так называемое биологическое зарастание.

Большое распространение получили **системы засыпного типа**, основными элементами которых являются баллон для засыпки фильтрующей среды и автоматический блок управления. Благодаря разнообразию засыпок такие системы отличаются большой гибкостью. Главное же их достоинство – периодическое автоматическое восстановление свойств фильтрующей среды путем промывки, благодаря чему заменять ее приходится лишь раз в несколько лет. К тому же вероятность биологического зарастания здесь значительно меньше, чем в системах картриджного типа. Производительность засыпных систем – от 1 до 20 м³/ч и более. Они долговечны, способны работать с водой практически любой степени загрязненности при низких эксплуатационных расходах. Однако и эти системы имеют свои недостатки, в числе которых можно назвать громоздкость, высокие начальные затраты на установку, а также необходимость специального реагентного оборудования для обеспечения их эксплуатации.

Оба типа устройств установ-

В. Щербаков, Е. Буховец,
Н. Безруков, Н. Золотарев

ливаются в точке входа и обеспечивают подачу “хозяйственно-бытовой” воды, пригодной для мытья посуды, стирки, уборки. Чтобы стать качественной питьевой, вода должна пройти дополнительную очистку прежде всего от содержащихся в ней солей.

Традиционно для получения обессоленной воды применяется технология очистки **методом ионного обмена**. Суть ее – последовательное пропускание воды через колонны, заполненные ионообменными смолами: катионитами и анионитами в формах Н⁺ и ОН⁻. На катионитах происходит замена содержащихся в воде катионов на ионы Н⁺, на анионитах – на ионы ОН⁻. В результате ионные примеси удаляются из воды. В ходе очистки ионообменные смолы из-за насыщения удаляемыми из воды ионами теряют свои свойства. Для восстановления работоспособности системы необходимо регенерировать смолу, пропуская через колонны необходимые объемы растворов кислот и щелочей. После регенерации колонны отмываются водой. Эта “промывочная вода” содержит остатки химических реагентов и вновь образовавшихся соединений, концентрация которых многократно превышает норму, установленную для стоков. Поэтому продукты регенерации, в том числе и “промывочная вода” должны направляться на обра-

ботку на станции очистки и нейтрализации по специальной кислотно-щелочной канализации. Вот почему такие системы дороги и громоздки, а энергозатраты и потребление реагентов велики.

Сегодня наиболее прогрессивными для подготовки питьевой воды считаются **обратно-осмотические системы**, широко применяемые в электронной промышленности. Суть метода — “выдавливание” чистой воды из водно-солевых растворов через полупроницаемую обратноосмотическую мембрану, задерживающую основную часть ионных примесей. Главное достоинство его состоит в том, что в процессе обратного осмоса происходит лишь перераспределение содержащихся в воде компонентов и практически не вносятся загрязнения. При этом образуется фильтрат — вода, содержание солей в которой в 60–80 раз меньше, чем в исходной, и концентрат — вода с повышенным (в три-четыре раза) содержанием солей. Фильтрат подается в точку потребления, а концентрат может использоваться на хозяйственно-бытовые нужды или сбрасываться в сточные воды. Значительное сокращение циклов регенерации снижает общее потребление реагентов на 95%, в том числе химических — на 65%. Так, потребление кислот и щелочей сокращено в 60–80 раз. Основные преимущества технологии обратного осмоса в сравнении с ионным обменом — отсутствие химических реагентов в процессе очистки воды, экологическая чистота, устранение потенциальных угроз, связанных с хранением и переработкой большого объема химических реактивов, компактность оборудования. Эксплуатационные, транспортно-заготовительные и складские расходы для такого оборудования низки. К тому же при обратном осмосе практически не требуется доочистка стоков и специальные канализационные системы.

Ассоциация “Воронеж-АКВА”, в которую входят ОАО НИИПМ, ООО “Аквэл”, и компания “Зоди-

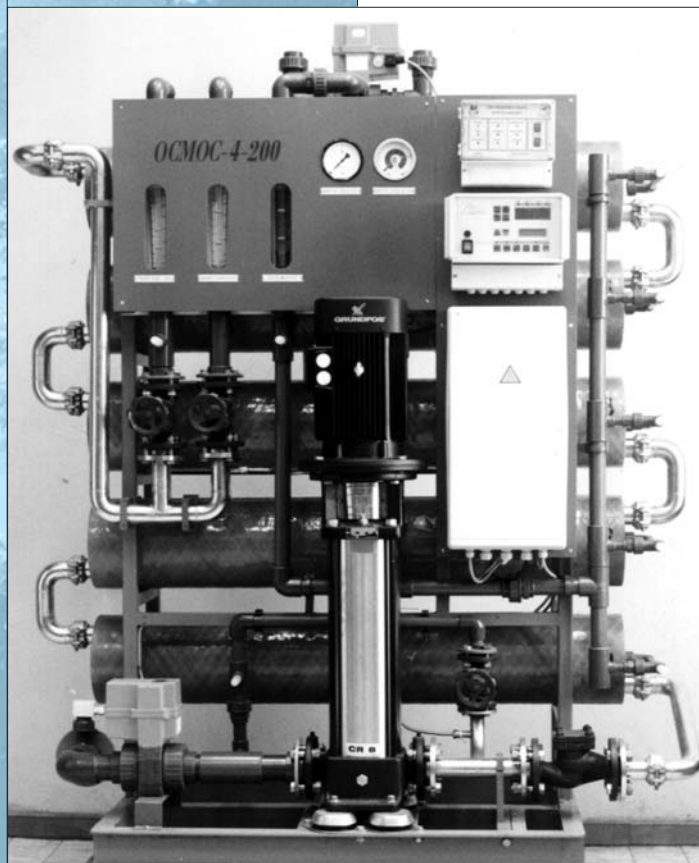
ак-Лев”, уже несколько лет разрабатывает и внедряет автоматизированные комплексы получения и очистки воды с применением энергосберегающих технологий, в том числе основанных на безреагентных мембранных методах. На сегодняшний день Ассоциацией изготовлено и внедрено более 10000 единиц водочистного оборудования. В выпускаемых Ассоциацией разнообразных системах очистки для жилых домов, офисов, больниц, школ, детских дошкольных учреждений, коттеджей, баз отдыха и т.п. широко использованы последние достижения отечественной и зарубежной техники. Все материалы, комплектующие изделия и измерительные приборы известны и поставляются на рынок, поэтому предлагаемые системы легко воспроизводимы.

Интерес представляет типовой набор отдельных единиц оборудования, на базе которых в зависимости от степени загрязнения исходной воды и требований к очищенной в пунктах потребления можно создать нужную систему очистки. Для доочистки воды от металлических частиц выпущены двухступенчатые



объектовые системы фильтрации серии АКВА, устанавливаемые на подводящей магистрали перед распределительным коллектором объекта. На первой ступени вода очищается от взвешенных частиц размером более 20 мкм (предварительная фильтрация), на второй задерживаются частицы размером более 5 мкм и проводится частичное обезжелезивание. Используемые в системах фильтродержатели серии АКВА выполнены из нержавеющей стали, в них предусмотрено 1, 5, 8 или 18 посадочных мест для установки фильтрующих элемен-

тов. Посадочные места под фильтрующие элементы соответствуют международным стандартам. Выпускаются и фильтродержатели из пищевого полипропилена марки АКВА-1-10-ПП с одним посадочным местом для фильтрующего элемента. Габариты держателя — 147x232x405 мм и масса — около 1 кг. Габариты держателя из нержавеющей стали достигают 474x672x1900 мм, масса — 69 кг (АКВА-18-40-НС с 18 посадочными местами). Производительность установок фильтрации — от 5 до 70 м³/ч очищенной воды.



Благодаря компактности конструкции система легко встраивается в существующие водопроводные сети. Присоединительные размеры трубопроводов унифицированы (от DN 40 до DN 125 мм), что позволяет подобрать оптимальный вариант фильтра для конкретного объекта. Дополнительно в состав системы может быть включена насосная станция, которая поддерживает в магистрали очищенной воды постоянное давление в любое время суток независимо от расхода воды. Система может быть максимально приближена к точкам потребления воды, что значительно снижает ее вторичное загрязнение от трубопроводов. Удельные затраты на очистку в таких системах в пять-десять раз ниже, чем в индивидуальных устройствах, устанавливаемых в квартирах. И еще одно важное достоинство: по своим потребительским характери-

Таблица 1. Технические характеристики моделей серии ОСМОС

Характеристики	1-100-Б	2-100-Б	2-200-Б	3-200-Б	4-200-Б	5-200-Б	10-200-Б	20-200-Б	50-200-Б
Производительность, м ³ /ч	1	2	2	3	4	5	10	20	50
Сброс концентрата, м ³ /ч	0,8	1,2	2,0	3,0	1,7	3,0	5,0	8,0	21,0
Селективность, %	98	98	98	98	98	98	97,5	97,5	97,5
Потребляемая мощность, кВт	2,2	3,0	3,0	4,0	5,5	7,5	15,0	30,0	45,0
Габариты, мм	1700x650 x1600	1700x800 x1600	1650x650 x1600	1650x650 x1800	1650x700 x1800	1700x700 x1800	4000x1200 x1900	4000x1200 x1900	400x4500 x27xx
Масса, кг	150	250	270	420	500	600	1300	3700	5300

Примечание. По требованию заказчика могут быть спроектированы и изготовлены установки с производительностью, отличной от указанных в таблице значений.

кам они не уступают зарубежным аналогам, а стоят в полтора-два раза меньше.

Устройства фильтрации серии АКВА входят в автоматизированные системы получения высококачественной питьевой воды из артезианских скважин, открытых водоемов для домов усадебного типа, баз отдыха, туристических комплексов и др. Система включает артезианский насос, механический фильтр с автоматической промывкой, подкачивающий насос с гидроаккумулятором, установку обезжелезивания, угольный фильтр, фильтр очистки от механических частиц размером более 5 мм и УФ-стерилизатор. Ее компоненты могут варьироваться в зависимости от качества исходной воды. Заданное давление воды у потребителя поддерживается в автоматическом режиме, который позволяет отказаться от постоянного присутствия обслуживающего персонала.

Производительность системы – от 1,5 м³/ч, потребляемая мощность – 1,2 кВт, габариты – 1500x950x1650 мм, масса – 170 кг. С ее помощью воду очищают от железа, марганца, сероводоро-

Таблица 2. Технические характеристики установок ионного легирования воды АКВА-ИОН

Характеристики	АКВА-ИОН-2	АКВА-ИОН-4	АКВА-ИОН-6	АКВА-ИОН-8	АКВА-ИОН-10
Производительность, м ³ /ч	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
Число легирующих ионов	2	4	6	8	10
Потребляемая мощность, кВт	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5
Габариты, мм	450x525x990	850x525x1100	1250x525x1100	1650x525x1100	2050x525x1100
Масса, кг	20	45	65	85	105

да, органических соединений, нерастворимых примесей, взвесей и твердых частиц. Улучшаются и органолептические показатели воды (неприятный привкус, запах и цветность). Получаемая в результате питьевая вода соответствует требованиям Всемирной организации здравоохранения.

Основной элемент (сердце) системы очистки воды от минеральных солей, органических веществ, микропримесей и бактериальных загрязнений – установка обратного осмоса серии “ОСМОС”. Установки этой серии широко используются на предприятиях теплоэнергетики, электроники, пищевой, фармацевтической и химической отраслях промышленности (табл. 1). Трубопроводы высоконапорной линии концентрата установки изготовлены из полированной нержавеющей стали, трубопроводы линии фильтрата – из пластмассы. После регулирования, установления

нужного давления и запуска система работает в автоматическом режиме. Она проста в эксплуатации и легко управляется микропроцессором. Информация о причинах сбоев в работе воспроизводится на ЖК-экране. Насосный агрегат системы снабжен собственным блоком индикации и защиты, который выдает звуковой сигнал и оповещает оператора о причинах аварийной остановки в ситуациях, не предусмотренных контроллером.

Особое внимание качеству ионного состава воды уделяется в производстве ликеро-водочной продукции, пива, безалкогольных напитков и минерализованной воды. Для этой отрасли Ассоциация “Воронеж-АКВА” предлагает установки ионного легирования воды серии АКВА-ИОН. Такие установки дозируют содержание ингредиентов в фильтрате обратного осмоса или технологическом растворе и

могут изменять состав воды по основным ионам и pH. Стабильные параметры получаемой воды и необходимые объемы дозируются автоматически. АКВА-ИОН обеспечивает точность параметра pH (задаваемого в диапазоне 1–13) ±5%. Установка отличается надежностью, высокой степенью автоматизации, относительно малыми габаритами и полностью отвечает требованиям ликеро-водочного производства к оборудованию, встраиваемому в линию (табл. 2). Перспективны для применения в этой отрасли и системы обратного осмоса.

Все поставляемое Ассоциацией “Воронеж-АКВА” оборудование имеет гигиеническое заключение на продукцию и сертификат соответствия Российской Федерации.

**Телефон/факс:
(0732) 23-0457**

Виртуальная реальность лечит жертв фобий

Исследователи фирмы Virtually Better и Университета Эмори планируют с помощью специальной программы перенести пациента в контролируемую виртуальную среду, где он без вреда для себя сможет выявить свою проблему и тем самым решить ее. Первой будет атакована акрофобия – боязнь высоты, которой подвержено 10–15% людей. Группа из 10 студентов уже прошла двухмесячное лечение по новой методике. На них надевали нашлемный дисплей и электронные перчатки и размещали на небольшой движущейся по рельсам платформе. Дисплей создавал впечатление подъема в стеклянном лифте на высоту небоскреба. При этом пациенты ощущали обычные при подъеме на большую высоту дрожь, запотевание ладоней, приступы тошноты и головокружения. Присутствовавший на каждом сеансе врач снимал напряжение “уговором”, постепенно добиваясь излечения. Новая установка будет имитировать кабину самолета, а компьютеры с помощью нашлемного дисплея помогут воспроизвести все визуальные ощущения пассажира при высадке самолета (правда, без бумажных пакетов и орешков). После шестимесячного лечения пациенты вместе с врачом совершат настоящий полет по сниженной стоимости и тем самым проверят результаты лечения.

www.edtn.com/news/june18/061698tnews.html

ePhysician выдает врачам карманные ПК

Начинающая Интернет-компания ePhysician, пользующаяся поддержкой фонда Benchmark Capital, приступила к бесплатной раздаче 10 тыс. карманных компьютеров врачам – абонентам ее оперативной службы. Служба ePhysician позволяет врачам назначать лабораторные анализы и выписывать рецепты электронным способом. Соответствующее сообщение передается с карманного ПК врача на сервер ePhysician, откуда затем пересылается по факсу или системе EDI (электронного обмена данными) в аптеку или лабораторию.

InfoArt News Agency



Нам не страшны химические загрязнения

“Химическую-лабораторию-на-кристалле” размером с малогабаритный ПК разрабатывают ученые Сандийской национальной лаборатории США. Основным элементом этого устройства – миниатюрный датчик с элементами на поверхностных акустических волнах (ПАВ), способный обнаруживать мельчайшие следы опасных химических веществ. ПАВ-элементы датчика изготовлены не из кварца, как обычно, а на подложке из арсенида галлия (пьезоэлектрика, как и кварц). Это позволило объединить на одной GaAs-подложке как матрицу ПАВ-преобразователей (до шести элементов), формируемых позаимствованными у кремниевой МЭМС-технологии методами, так и схему обработки сигнала (генератор сигнала возбуждения ПАВ на частоту 1 ГГц, компаратор, определяющий время задержки ПАВ, и устройства преобразования принимаемой ПАВ в сигнал постоянного тока). Размер ПАВ-датчика – 2,0x0,5x0,5 мм, площадь подложки – 6 мм². При этом каждый датчик реагирует на “свой” химический элемент. Поверх матрицы наносится тонкий слой поглощающего химического вещества полимера. Скорость распространения возбуждаемых под воздействием электрического сигнала поверхностных акустических волн зависит от концентрации химического элемента в полимере. Изменение скорости фиксирует электрическая схема датчика при обратном преобразовании акустической волны в электрический сигнал.

ПАВ-преобразователь и электронная схема обработки сигнала изготавливались на одной подложке без ухудшения параметров обоих устройств с помощью стандартной полупроводниковой технологии. Датчик монтировался в обычный корпус ИС, крышка которого непосредственно присоединялась к GaAs-подложке. В крышке путем машинной обработки создавались узкие каналы подачи воздуха. В дальнейшем, чтобы уменьшить объем подаваемого воздуха, разработчики планируют создавать крышку непосредственно на GaAs-подложке методами селективного осаждения и травления. Каналы будут также изготавливаться методами микрообработки. ПАВ-датчик найдет применение и в мобильных детекторах химических элементов, устанавливаемых на роботизированных транспортных средствах или выдаваемых солдатам в боевых условиях.

Сейчас разработчики изучают новые, более чувствительные к химическим веществам типы ПАВ.

www.sandia.gov/media/acoustic.htm

www.eetimes.com/story/technology/applied/OEG19990413S0016

Мультимедийные технологии — на защите окружающей среды

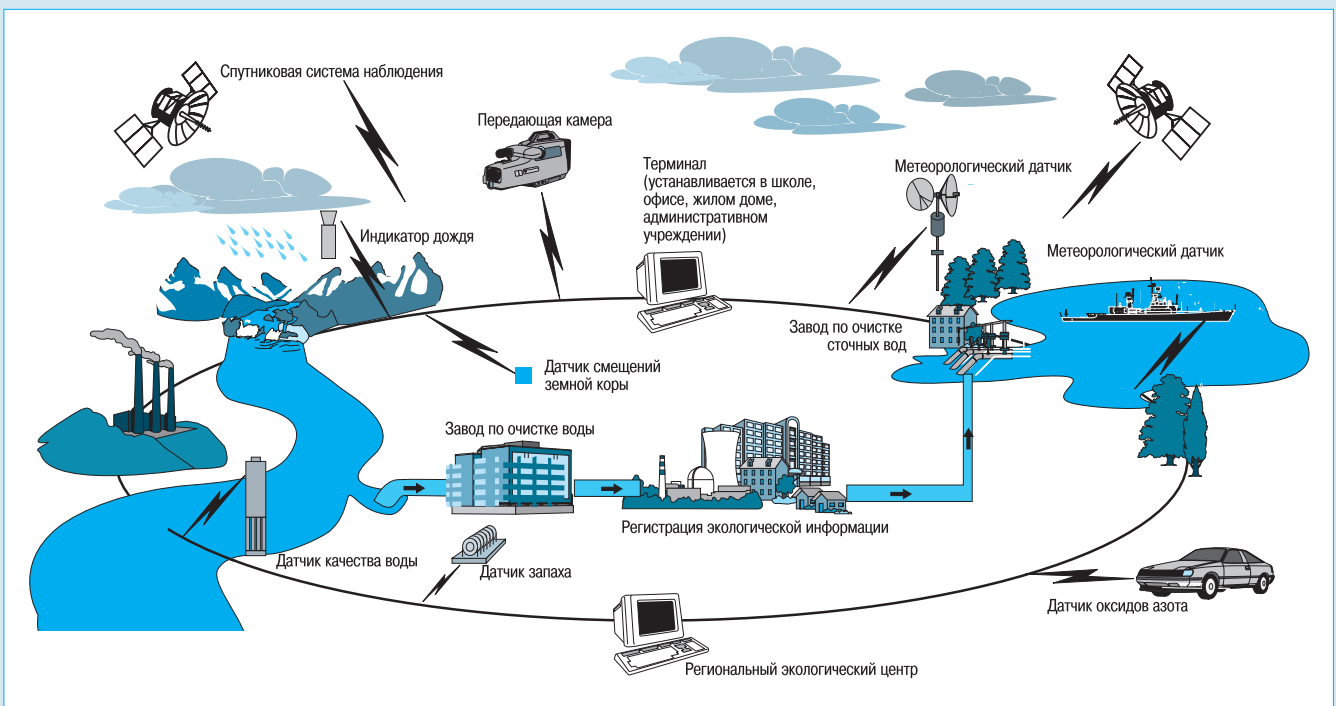
Будущее столетие станет веком бурного развития мультимедийных технологий и в то же время веком острейших экологических проблем. А нельзя ли использовать растущие возможности мультимедийных систем для защиты окружающей среды? Ответом на этот вопрос стала концепция региональной экологической сети, предложенная Университетом Объединенных Наций и японской фирмой NTT.

Региональная экологическая сеть объединяет программное обеспечение, базы данных, средства ввода данных разнообразных датчиков, вывода информации на большие экраны с высоким разрешением и сетевые технологии. Поскольку сеть функционирует при поддержке региональных администраций, ее основу составляют локальные системы префектур. В этих системах формируются базы данных о состоянии среды (прежде всего воды и атмосферы). Экологическая информация поступает от датчиков, расположенных в ключевых точках территории округа (рис.). При этом ученые NTT считают, что для питания датчиков целесообразно применять экологически чистые фотогальванические или ветряные генераторы энергии. Предусмотрено подключение региональной экологической сети к сетям других регионов, научно-исследовательских учреждений и вузов.

Функции сети в условиях нормальной работы сосредоточены на выполнении трех задач: распределение и предоставление информации, повышение экологической грамотности, внедрение “принципа нулевых отходов”, исключающего любые вредные выбросы в окружающую среду. Последнее является главной целью развертывания региональной экологической сети.

Фирма NTT совместно с администрацией префектуры Ивате (о. Хонсю) и Университетом Объединенных Наций уже ведет работы по реализации экологической сети первого уровня. Для сбора данных о качестве воды в реке Мабучи, протекающей по территории префектуры, планируется разместить четыре датчика вблизи мостов через реку и один — на железнодорожном вокзале. Данные с них передаются в региональный центр по аналоговой сети. Кроме того, в сеть входит контрольный модуль с видеокамерой, который подключен к центру через ISDN-сеть комплексных услуг связи. Центр сбора и контроля экологической информации подключен также к сети Интернет. Состояние атмосферы определяется с помощью датчиков кислот, двуокси углерода, оксида азота и распыленных в атмосфере частиц.

NTT Review, March, 1999



Сеть сбора экологических природных данных