

**БАУ**

**Безреагентные системы водоподготовки**



**ЭЛЕКТРОЛИЗНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ





Проблематика	Объекты	Расход воды	Технология	Описание технологии
Образование накипи и отложений на поверхностях нагрева теплообменного и охлаждающего оборудования	Котельные, тепловые пункты, компрессорные станции, холодильное оборудование, оборудование металлургических и машиностроительных заводов	25-1000 м <sup>3</sup> /ч	<b>БАУ</b>	Гарантируется полная защита теплоэнергетического оборудования и систем охлаждения от накипи и кислородной коррозии.
Образование накипи и отложений	Оборотные циклы промышленных предприятий, ТЭЦ, ТЭС, ГРЭС	1000-50000 + м <sup>3</sup> /ч	<b>ЭПСЭ</b>	Гарантируется полная защита от накипи, снижение удельных расходов, решение проблемы бак и биообрастаний.
Биологическое и бактериологическое загрязнение питьевой воды	Школы, больницы, жилые дома, торгово-офисные центры, предприятия пищевой промышленности и т. д.	1-200 м <sup>3</sup> /ч	<b>ЭЛИЗ</b>	Без использования хим. реагентов обеспечивается полное обеззараживание воды, дополнительно улучшаются другие параметры воды.
Расход коагулянта	Фильтровальные станции	100-500 л/ч	<b>ЭСАРК</b>	Сокращение стоимости очистки воды. Активация растворов коагулянта обеспечивает его экономию на 30-50%.

## Технология БАУ

1. Эффект технологии БАУ
2. Сферы применения БАУ
3. Принцип технологии
4. Формулы электрохимических преобразований
5. Сравнение с конкурентными технологиями
6. Стоимость подготовки 1м<sup>3</sup> воды
7. Сравнение БАУ и водоподготовки на ионообменных фильтрах
8. Сравнение эксплуатационных затрат на БАУ и водоподготовку на ионообменных фильтрах
9. Оборудование БАУ
10. Принцип подключения БАУ
11. Отложения на реакторах БАУ
12. Контакты



## Технология Безреагентной Антинакипной Установки (БАУ) обеспечивает:

- ✓ Защиту теплообменного оборудования от накипи и кислородной коррозии
  - ✓ Сокращение потребления энергоносителей до 10%
  - ✓ Экономия потребляемой электроэнергии до 10% (для компрессорных станций)
  - ✓ Работу теплообменного оборудования в безреагентном режиме
  - ✓ Работу теплообменного оборудования в течение длительного времени с паспортным КПД без затрат на ремонт
  - ✓ Отсутствие значительных эксплуатационных затрат
  - ✓ Снижение затрат на циркуляцию воды
  - ✓ Отсутствие токсичных стоков
  - ✓ Решение проблемы «недогрева» потребителей
- ❖ **В системе горячего водоснабжения альтернативы технологии БАУ практически отсутствуют.**



# Сферы применения БАУ



В течение ряда лет оборудование БАУ успешно эксплуатируется:

- ✓ В котельных и теплопунктах;
  - ✓ На пароводяных и водоводяных теплообменниках горячего водоснабжения;
  - ✓ На воздухоохладителях и маслоохладителях компрессорных и кислородных станций;
  - ✓ На охлаждающих элементах оборудования предприятий энергетики, металлургии, машиностроения, химической промышленности.
- ❖ **Расход электроэнергии на обработку воды около 1 Вт/м<sup>3</sup>**





Окислительно-восстановительные электрохимические реакции, протекающие в реакторах БАУ при прохождении электрического тока через обрабатываемую воду, обеспечивают образование устойчивой суспензии, которая не осаждается на теплопередающих поверхностях из-за малой дисперсности образовавшихся частиц.

При прохождении постоянного электрического тока, соли жесткости  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  и окислы железа имеющие положительный заряд, перемещаются от анода к катоду и в результате электрохимических реакций коагулируются и выделяются в виде осадка на отрицательно заряженных катодах. Тангенциальный подвод воды обеспечивает ускорение процессов перемещения ионов солей жесткости к катодам БАУ.

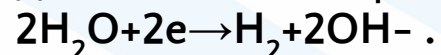
Растворенный в воде кислород и атомарный в двойном электродном слое графитовых анодов вступает в реакцию с углеродом анодов с образованием слабоминерализованной угольной кислоты которая, в свою очередь, приводит к растворению ранее отложившейся накипи на поверхностях теплообмена. Анод при этом растворяется и обескислораживает обрабатываемую воду. Применение деаэраторов при использовании технологии БАУ не требуется.



# Формулы электрохимических преобразований

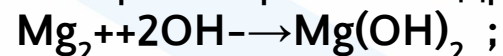


Основной реакцией на катодах есть разложение воды с выделением газообразного водорода и ионов гидроксила:

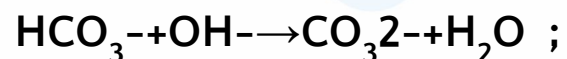


При этом, в прикатодном пространстве происходят следующие взаимодействия:

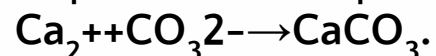
- гидроксильных анионов с катионами магния с образованием малорастворимого гидроксида магния



- гидроксильных анионов с бикарбонат-ионами с образованием  $\text{CO}_3^{2-}$



- взаимодействие карбонат-аниона с катионом кальция с образованием практически нерастворимого карбоната кальция



Конечным результатом этих процессов является удаление из воды катионов кальция и магния путем перевода их в малорастворимые соединения и выделение из водной фазы в твердом виде с осаждением на поверхности катодов.

Воздействие однородного электрического поля на дисперсные системы приводит к процессу электрокоагуляции с образованием на поверхности катодов осадка, содержащего  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ .





# Сравнение с конкурентными технологиями

Технология водоподготовки	Реагенты	Ионообмен	Осмос	Магниты	БАУ
Цена приобретения (0 – высокая; 5 – низкая)	3	2	1	5	4
Эксплуатационные расходы (0 – высокие; 5 – низкие)	1	2	2	5	5
Качество водоподготовки (0 – низкое; 5 – высокое)	5	5	5	1	5
Простота эксплуатации (0 – сложно; 5 – просто)	2	2	4	5	5
Влияние на экологию (0 – негативное; 5 – нейтральное)	1	2	5	4	5
Применение в ГВС (0 – невозможно; 5 – разрешено)	0	0	5	5	5
Защита от коррозии (0 – не защищает; 5 – полная защита)	0	0	0	0	4
<b>Общее количество баллов</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>18</b>	<b>24</b>	<b>33</b>

❖ Экспертное сравнение с основными технологиями показывает полное конкурентное преимущество БАУ



# Стоимость подготовки 1м<sup>3</sup> воды

## Стоимость подготовки 1 м3 воды, руб.



❖ По соотношению цена/качество технология БАУ не имеет конкурентов



# Сравнение БАУ и водоподготовки на ионообменных фильтрах



Параметры сравнения	БАУ	Подготовка воды на ионообменных фильтрах
Обслуживающий персонал	Только для очистки установки раз в 2-3 месяца	Требуется, в т.ч. содержание лаборантов для отбора проб воды
Потребность в реагентах	Не требуется	Постоянно требуются реагенты для осуществления процесса очистки
Утилизация сточных вод	Не требуется	При осуществлении регенерации, обратной промывки и взрыхления фильтров образуются сточные воды с высокой концентрацией соляной кислоты
Обвязка трубопроводов водоподготовительного оборудования	Подключение к обратному трубопроводу сетевой воды, наличие байпасной линии.	Усложнение обвязки за счет необходимости дополнительного оборудования для осуществления процесса очистки (подключение насосов, эжектора, дозаторов и т.д.)
Обслуживание установки в период эксплуатации	Периодическая очистка установки (1-2 раза в сезон)	Замена катионита по истечении срока его работы. В целом процесс автоматизирован.
Устройство хранилищ и складов для реагентов	Не требуется	Требуется отчуждение дополнительных площадей под склады и хранилища реагентов, а также для дополнительного оборудования.

❖ **Оборудование БАУ является компактным, надежным и простым в монтаже и при эксплуатации**

# Сравнение эксплуатационных затрат на БАУ и водоподготовку на ионообменных фильтрах, 100 м<sup>3</sup>/ч

Статья затрат	Водоподготовка на ионообменных фильтрах с последующей деаэрацией, 100 м <sup>3</sup> /ч	БАУ, 100 м <sup>3</sup> /ч
Поваренная соль	Расход соли на регенерацию 0,15 кг на 1 г – экв./л; 6 x 15 x 8640 = 77760 кг/год; Цена соли 3000 руб./т; <b>Затраты: 3000 x 77,76 = 233 280 руб./год</b>	Затраты отсутствуют
Ионообменный материал –сульфоуголь	Потребность на отопительный сезон – 120 кг; Цена сульфоугля 40 руб./кг; <b>Затраты: 40 x 120 = 4800 руб./год</b>	Затраты отсутствуют
Пластмассовые колпачки	Потребность на отопительный сезон – 10 шт. Цена 15 руб./шт. Затраты на отопительный сезон: 10 x 15 = 150 руб.	Затраты отсутствуют
Промывочная вода	Расход (регенерация ионообменных фильтров, взрыхление, промывка от соли, приготовление реагентного раствора и др.) – 1,7 м <sup>3</sup> /ч <b>Затраты: 1,7 x 8640 x 11,60 = 170 380 руб./год</b>	Затраты отсутствуют
Расход электроэнергии	Подпиточный, повысительный, солевой насосы – 86 400 кВт в год Затраты: 86 400 x 7 = 604 800 руб./год Расход электроэнергии на дополнительную деаэрационную установку (подпиточный насос) – 43 200 кВт/год Затраты: 43 200 x 7 = 302 400 руб./год <b>Итого: 604 800 + 302 400 = 905 800 руб./год</b>	Потребляемая электроэнергия установкой 100 м <sup>3</sup> /ч – 100 Вт/ч <b>Затраты: 876 кВт/ч x 7 = 6 132 руб./год</b>
Расходы на персонал	При круглосуточной работе ХВО требуется минимум 3 лаборанта. Минимальный оклад лаборанта = 15000 руб./месяц; <b>Затраты = 3 x 15000 x 12 = 540 000 руб./год</b>	Чистка БАУ 1 раз в 2 месяца 2 человека по 2 ч. З/п = 400 руб./ч x 2 x 2 = 1 600 руб. <b>Затраты: 1600 x 6 = 9 600 руб./год</b>
Эксплуатационные затраты	<b>1 854 260 руб./год.</b>	<b>15 732 руб./год</b>

1. Блок питания и управления БАУ©
2. Графитовый анод
3. Двуступенчатый реакторный модуль БАУ©



1.



2.



3.

Срок службы анодов – до 5-ти лет .

Бригада из 2-х человек осуществляет чистку за 1,5-2 часа

**БА  
У**

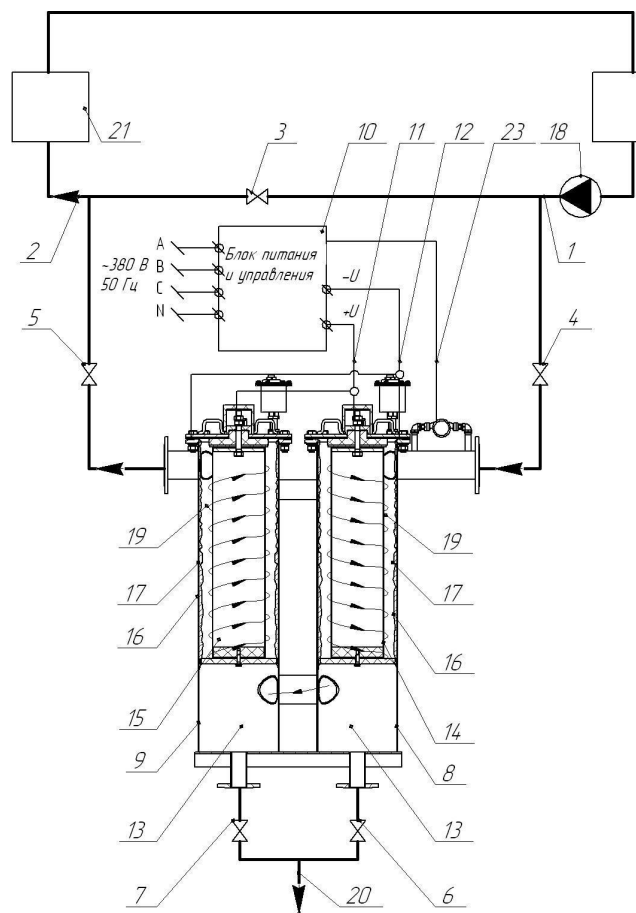
Компактные габариты

Благодаря БАУ снижаются выбросы в атмосферу CO<sub>2</sub>

Параметры работы БАУ фиксируются в архиве системы управления



# Принцип подключения БАУ



- 1 – трубопровод подачи обрабатываемой воды;
- 2 – трубопровод подачи обработанной воды;
- 3,4,5,6,7 – задвижки;
- 8 – 1-й реактор;
- 9 – 2-й реактор;
- 10 – блок питания и управления;
- 11 – подача стабилизированного напряжения к анодам;
- 12 – подача стабилизированного напряжения к катодам;
- 13 – бункеры для сбора осадка;
- 14 – 1-й анод;
- 15 – 2-й анод;
- 16 – катодные поверхности;
- 17 – осадок
- 18 – насос;
- 19 – направление движения воды;
- 20 – трубопровод к отстойнику;
- 21 – водогрейный котел или другое теплообменное оборудование;
- 22 – потребитель;
- 23 – сигнал от датчика расхода (при работе в режиме А).

Отсутствие накипи снижает «недогрев» потребителей

БАУ имеет функцию автоматического отключения

**БАУ**

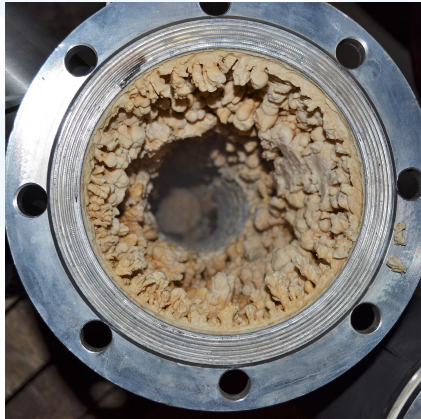
Блок управления снабжен сенсорным дисплеем

Данные архива позволяют анализировать работу БАУ

Возможность удаленного управления установкой



# Отложения на реакторах БАУ



Собственное производство обеспечивает поставку БАУ в кратчайшие сроки

Наше предприятие входит в состав концерна «Русэлпром»

**БА  
У**

Система датчиков отслеживает и оптимизирует параметры работы БАУ

Гарантия на БАУ 24 месяца.

Удаленное управление через USB или RS485



# Контакты

**ООО «НПО «Электролизные технологии»**

109029, Россия, г. Москва,  
ул. Нижегородская д. 32, стр. 15

Тел. (495) 241-18-61  
(495) 225-36-47

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

[info@electroliz.ru](mailto:info@electroliz.ru)