

**ТЕХНОЛОГИЯ  
ХИМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ  
ТЕПЛООБМЕННИКОВ  
С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРЕПАРАТА  
BIORENEX - BIORUSTER**

2019

## 1. Введение

Компания ООО «ПО ЭкоТехноПром» разработала и внедрила современную, эффективную и при этом безопасную технологию химической очистки теплообменников от продуктов коррозии и отложений, выделяющихся из воды. В данной технологии используются современные препараты под общим торговым наименованием BIORENEX - BIORUSTER

## 2. Область применения

Препараты BIORENEX - BIORUSTER предназначены для химической очистки теплообменников типа JAD, пластинчатых теплообменников, WCO и другого промышленного оборудования, изготовленного из углеродистой стали обычного качества, из хромоникелевых сталей и цветных металлов, в отношении которых запрещена очистка растворами соляной кислоты.

## 3. Общая характеристика препаратов

Препараты BIORENEX - BIORUSTER выпускаются в виде концентратов, представляющих собой смесь органических и минеральных, но слабоагрессивных кислот, ингибиторов коррозии и поверхностно-активных веществ, увеличивающих эффективность удаления отложений.

Растворы на основе BIORENEX - BIORUSTER согласно проведенным специализированным исследованиям:

- нетоксичны ;
- после их использования и нейтрализации до pH = 6,5 можно их сбросить в канализацию
- могут применяться для очистки аппаратов и систем
- очень эффективны, обладают низкой степенью коррозионного воздействия в отношении углеродистой и высоколегированной стали.

## Свойства препаратов BIORENEX - BIORUSTER

ПОКАЗАТЕЛЬ	ЕДИНИЦА	BIORENEX S	BIORENEX B	BIORENEX K
Плотность	г/см <sup>3</sup>	1.237	1.232	1.224
pH		около 0	около 0	около 0
Удельная проводимость	мСм/см	100	136	171
Кислотность	экв./л			
- общая		13,4	13,6	13,5
- до pH 8,5		9,0	10,0	9,6
- до pH 4,5		4,5	5,0	4,8
Применимая кислотность раствора 1:10	экв./л	0,42	0,45	0,44
Количество CaCO <sub>3</sub> растворяемого 1 л концентрата	г	230	250	240
Количество CaCO <sub>3</sub> , растворяемого 1 л раствора 1:10	г	21	22,5	22
Количество NaOH для нейтрализации 1 л концентрата до уровня pH = 6,5	г	240	240	240

До очистки концентрат разводится водой в соотношении 1 ÷ 5 до 1 ÷ 20 (обычно 1 ÷ 10) в зависимости от толщины, структуры и химического состава отложений.

## 4. Характеристика отложений в теплообменниках

В теплообменниках обратная вода, чаще всего, течет через трубки, а подогреваемая или охлаждающая вода, или продукт - через пространство между трубками. В коррозионной воде, которая, чаще всего, не образует карбонатных отложений, в теплообменниках из

высоколегированной стали накапливаются отложения (в основном продукты коррозии железа), принесенные из сети оборотной воды.

Независимо от химического состава и структуры все отложения являются причиной серьезных неполадок в работе теплообменников: увеличивается сопротивление протока воды, а нередко отложения полностью перекрывают поток воды (даже по истечении одного года эксплуатации) и уменьшают теплоотдачу. Для поддержания оборудования в допустимых параметрах необходимо проводить регулярные работы по химической очистке, исходя из условий эксплуатации и параметров работы оборудования, но не реже 1 раза в год.

## **5. Основной порядок очистки теплообменников**

### **5.1. Общие данные**

Теплообменники и оборудование можно очищать:

На месте - без демонтажа, после подключения комплекта оборудования для промывки;

Или после демонтажа - в выделенном месте.

В первом случае очищается теплообменник вместе с коллекторами, во втором - можно очищать отдельный теплообменник или несколько штук после их последовательного соединения друг с другом с помощью армированных гибких шлангов. Чаще всего, одновременно очищают трубки и пространство между трубками теплообменника.

**Важно:** теплообменник перед началом работ на несколько дней заполняется водой, поскольку сухая поверхность резко снижает эффективность и увеличивает сроки проведения очистки.

Эффективная очистка требует:

- постоянной циркуляции раствора с максимальной скоростью прокачки;
- приготовления раствора требуемой концентрации и по необходимости его подогрева до температуры 40-55 °С ;
- защиты от завоздушивания и образования «мертвых зон» в теплообменниках;
- достаточно продолжительной промывки (6÷24 часа), что тесно связано с количеством, структурой и химическим составом отложений;
- постоянного контроля эффективности промывки в ходе процесса.

### **5.2. Примерный комплект оборудования для химической очистки**

Комплект оборудования для химической очистки состоит из:

- ёмкости для приготовления раствора, изготовленной из высоколегированной стали или пластика,
- циркуляционных насосов, производительность которых, зависит от размеров очищаемого оборудования:
- запорной арматуры, позволяющей осуществлять смену направления потока циркуляции, и манометров для контроля за давлением;
- армированных гибких шлангов с отсекающими задвижками .

### **5.3. Расход препарата при химической очистке**

Требуемое количество концентрата и раствора для химической очистки зависит от:

- ёмкости и обвязки оборудования или теплообменника;
- степени загрязнения теплообменников отложениями.

Теплообменники, эксплуатируемые несколько лет, сильно «заросшие» отложениями и с малой проходимостью, обычно требуют частой замены раствора, так как быстро происходит его загрязнение и нейтрализация. В таких случаях расход концентрата соответственно увеличится.

В среднем при расчете необходимого объема препарата на 1 цикл промывки требуется 10 л концентрата на 100 л объема очищаемой емкости оборудования (например, теплообменника).

### **5.4. Контроль процесса химической очистки**

В ходе процесса химической очистки требуется систематический контроль, состоящий в:

- проверке правильной циркуляции раствора;
- замерах температуры раствора;
- контроле концентрации раствора и его расхода.

С целью проведения контроля концентрации систематически:

- каждые 0,5 часа отбирается образец раствора в количестве около 1000 мл,
- после того, как его температура упадет до 20-30°C, измеряется его рН,
- По мере нейтрализации раствора рН растет, а удельная проводимость уменьшается. Раствор становится непригоден к употреблению, если его рН вырастет до 4÷4,5.

После завершения очистки раствор следует нейтрализовать водой или раствором гидроокиси натрия (также гашеной известью) и после того, как раствор достигнет уровня рН = 6,5÷7 можно его сбросить в канализацию. Следует также проверять рН воды во время конечной промывки. Конечную промывку можно завершить только в момент получения бесцветной чистой струи с рН равным воде на подаче.

## **6. Ход процесса химической очистки**

### **6.1. Предварительные работы**

До того как приступить к химической очистке следует:

- отобрать образцы отложений из теплообменника и определить степень его загрязнения;
- определить химический состав отложений, в частности, содержание железа, кальция и магния (в виде окисей) и силиката;
- проверить растворимость отложений в растворах различной концентрации;
- определить место и способ подключения комплекта оборудования для промывки к теплообменникам, а также возможность сброса раствора после промывки в канализацию;
- рассчитать какой производительности необходимо использовать насос (или несколько насосов) для промывки данного теплообменника а так же расход концентрата.

Рекомендуется замерить также температуру охлаждающей воды и воды в системе перед и за теплообменником, что позволит оценить степень загрязнения, а после промывки - эффективность очистки.

До того, как начнете заливать реагент, необходимо проверить теплообменник на герметичность. Для этого ёмкость заполняют водой, и затем насосом перекачивают по очереди в трубки и пространство между трубками, до момента когда вода начнет переливаться. Затем уплотняют верхний штуцер.

Следующие действия - это увеличение давления до уровня пробного или 1,25 рабочего, закрытие отсекающей задвижки насоса и удерживание воды под таким давлением в теплообменнике на протяжении около 30 минут. Если во время данного испытания давление не упадет и не будут обнаружены видимые протечки воды (на кожухе или через трубки), можно приступать к химической промывке.

### **6.2. Ход процесса химической очистки**

Процесс химической очистки заключается в:

- предварительной промывке теплообменника водой для вымывания шлама и грязи. Он производится до момента, как вода в теплообменнике не будет чистой.
- Раствор разводится в емкости и насосом перемешивается в промывающей системе. При этом до начала заливки концентрата часть воды сливается, и вместо её добавляется концентрат раствора из расчёта 1-10 .
- Процесс контролируется по уровню рН, внешнему виду и образованию пены.
- В процессе работы необходимо строго следить за температурой препарата, регулярно менять направление потока (каждые 15–30 минут)
- Если в процессе уровень рН вырос до 3,5-4, необходимо слить раствор, промыть

теплообменник чистой водой и повторить химическую промывку со свежим препаратом.

- Химическая промывка производится до тех пор, пока раствор не будет менять показатели рН и при окончательной промывки остановится на рН =2.

Для значительного уменьшения расхода концентрата и ускорения процесса промывки необходимо перед началом работ снять крышки теплообменника и произвести механическую очистку внутренней поверхностей от осадка.

### **Не разрешается:**

Промывать оборудование которое долгое время стояло без воды!!

- заполнять теплообменник новым раствором без его предварительной промывки водой;
- увеличивать концентрацию сильно загрязненного раствора путем добавления концентрата;
- приостанавливать циркуляцию раствора в теплообменнике. В противном случае могут образоваться вторичные отложения, которые очень сложно удалить.

Для ускорения процесса химической очистки рекомендуется:

- выведение из раствора механической суспензии, например, методом фильтрации части раствора через фильтры с небольшим сопротивлением течению;
- промывать водой со сжатым воздухом.

### **6.3. Завершающие работы**

После завершения химической очистки следует отключить комплект и проверить полученный результат очистки путем:

- осмотра доступных поверхностей теплообменника;
- оценки разницы веса демонтированных теплообменников до и после промывки;
- замера температуры водопроводной воды и воды в системе перед и за теплообменником, и сравнения показаний с показаниями «до очистки».
- замера сопротивления через теплообменник.

До того, как обратно подключить теплообменник, его следует проверить на герметичность.

Завершающим действием является комиссионная, подтвержденная приемочным актом, передача теплообменника пользователю.

## **7. Техника безопасности при химической очистке теплообменников**

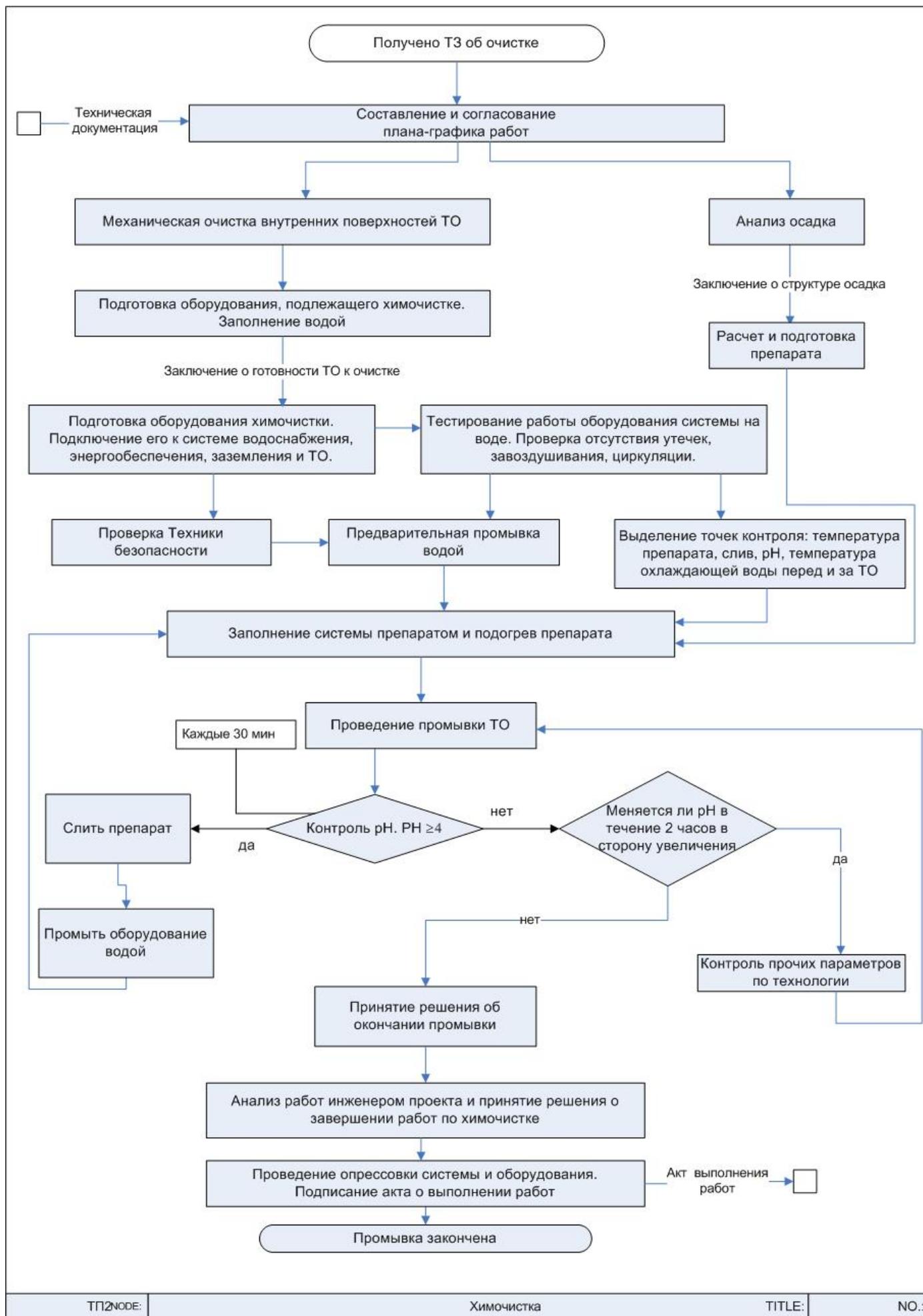
Как все средства химочистки, препараты BIORENEX требуют соблюдения специальных техник безопасности во время транспортировки, переливания и приготовления раствора до его сброса в канализацию.

Работники должны иметь резиновые перчатки, защитные очки, резиновый фартук, устойчивый к воздействию химических веществ и резиновые сапоги, а также аптечку первой помощи, в которой находятся растворы для промывания кожи и глаз в случае контакта с кислотой или щелочом (1% водный раствор гидроокиси натрия и 1% раствор лимонной или уксусной кислоты).

Очистка должна производиться на свободном воздухе или в хорошо проветриваемых помещениях (рекомендуется поставить емкость с раствором на улице) специализированной бригадой, которая прошла инструктаж как по самому ходу процесса, так и технике безопасности.

Во время очистки на одной смене должны присутствовать одновременно два работника. Они должны иметь возможность пользоваться отдельным помещением, не загрязненным парами химических средств.

До того как начать очистку следует проверить правильность заземления комплекта оборудования для промывки и состояние изоляции электропроводов. Если потребуются сварка, необходимо соблюдать специальные условия техники безопасности по сварке.



ТП2NODE:

Химочистка

TITLE:

NO.: