**ТЕХ Н О ЛО ГИ Я**

**ХИМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СИСТЕМЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО ОТОПЛЕНИЯ**

**С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРЕПАРАТА**

BIORENEX - BIORUSTER

**г. Казань, 2018 г.**

# Введение

ООО «ПО ЭкоТехноПром» внедряет современную, эффективную и при этом полностью безопасную технологию химической очистки систем центрального отопления от продуктов коррозии и отложений, выделяющихся из воды. В данной технологии используются препараты под общим торговым наименованием BIORENEX - BIORUSTER, предназначенные для очистки систем центрального отопления, изготовленных из стальных, чугунных и цветных металлов труб.

# Общая характеристика препаратов

Препараты BIORENEX - BIORUSTER выпускаются в виде концентратов, представляющих собой смесь органических и неорганических кислот, ингибиторов коррозии стали и активизирующих средств, т. е. ускоряющих процесс растворения отложений. Применяемые препараты:

BIORENEX S - BIORUSTER B1 средство общего применения, предназначенное

для очистки с подогревом до 40 - 50˚C.

BIORENEX B - BIORUSTER B2 специальное средство, предназначенное для

удаления труднорастворимых отложений или для очистки при температуре окружающей среды.

BIORENEX K – BIORUSTER S средство, предназначенное для удаления

отложений в чугунных и стальных системах.

Характеристики готовых к употреблению растворов BIORENEX - BIORUSTER после разведения концентрата водой 1:10:

- плотность около 1,05 г/см3

- удельная проводимость 50 000 ÷ 90 000 мСм/см

- pH 0,1 ÷ 1,0

- коррозионное воздействие 50ºC:

углеродистая сталь (статичные условия) 0,09 ÷ 0,12 мм/год легированная сталь 0,0012 ÷ 0,0014 мм/год

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

Готовые к употреблению растворы, изготовленные на основе препаратов BIORENEX - BIORUSTER, согласно проведенным специальным исследованиям:

- нетоксичны ***(Военный институт химии и радиометрии)*;**

- после использования и нейтрализации до pH = 6,5 и разведения водой, могут сбрасываться в канализационную систему ***(Государственное предприятие гигиены);***

- могут применяться для очистки аппаратов и систем центрального отопления в строительстве **(*Главный центр исследования и развития установочной техники ИНСТАЛ*);**

- очень эффективны, низкая степень коррозионного воздействия в отношении углеродистой и высоколегированной стали **(*Центр исследования и развития теплофикации АО Столичного предприятия тепловой энергетики*)** - степень коррозионного воздействия данных растворов приближена к степени коррозионного воздействия водопроводной воды как в статических, так и динамических условиях.

# Характеристика отложений в системах центрального отопления

В системах центрального отопления образуются чаще всего буро-коричневые отложения в виде шлама и более тонкого или толстого слоя, плотно связанного с основанием. После продолжительной эксплуатации и заполнения и частого пополнения системы сырой водой высокой степени коррозионного воздействия, отложения могут стать толще с многочисленными наростами в виде пузырей высотой до нескольких мм, сверху коричневых, снизу черных. Иногда эти отложения почти полностью перекрывают поток воды, в частности в трубах небольшого диаметра, т.е. в трубах для отвода воздуха и подключения радиаторов.

|  |  |
| --- | --- |
| Примерный состав отложений в системе центрального | отопления после 15 лет |
| эксплуатации указывается ниже: |  |
| части нерастворимые в концентрированной HCl | 0,56 % |
| железо в виде Fe2O3 | 80,26 % |
| железо в виде FeO | 12,22 % |
| кальций в виде CaCO3 | 1,46 % |
| магний в виде Mg(OH)2 | 0,09 % |
| силикаты в виде SiO2 | 4,69 % |
| сульфаты в виде SO-24 | 0,73 % |

В отложениях этих более 92% составляют соединения железа, что обозначает, что их образуют в основном продукты коррозии (оксиды двух- и трехвалентного железа).

Самими вредными являются отложения, содержащие большое количество магнетита, который очень трудно растворяется даже в концентрированных растворах кислот и часто требует предварительного преобразования в другое соединение железа.

Независимо от химического состава и структуры все отложения вызывают серьезные неполадки в работе системы, уменьшая проходимость трубопроводов и увеличивая их шероховатость, тем самым увеличивая гидравлическое сопротивление. Это влечет за собой уменьшение потока воды в системе и в результате:

- уменьшение коэффициента теплоотдачи в теплообменнике и его мощности;

- уменьшение средней температуры радиаторов, теплового потока, отдаваемого в отопляемые помещения, падение температуры в помещениях;

- опасность образования коррозии под отложениями на внутренней поверхности труб.

Так же большой вред наносят отложения в системах центрально отопления, работающих в полном или частичном автоматическом режиме, так как они являются причиной повреждения, заедания, остановки или потери герметичности элементов автоматики.

Разрушительному воздействию отложений в первую очередь подвергаются:

- тонкостенные сильфоны;

- трубчатые или шариковые замыкатели;

- вводы в регулирующих клапанах.

В связи с этим Главный Польский центр исследования и развития установочной техники «ИНСТАЛ» в г. Варшаве ввел обязательную химическую очистку систем (даже новых) до их запуска в автоматическом режиме.

# Основной порядок очистки систем центрального отопления

Очистке, как правило, подлежит вся система, без необходимости демонтажа фланцев, радиаторов, теплообменников и т.п.

Химическая очистка может производиться как в отопительном сезоне, так и после сезона, кроме периодов с наружной температурой воздуха ниже -10°C.

Эффективная очистка требует:

- постоянной циркуляции раствора с максимальной скоростью его прокачки через все трубы и радиаторы с возможностью изменения направления потока;

- приготовления раствора требуемой концентрации и обязательного его подогрева до температуры 45 ÷55оC;

- защиты от завоздушивания систем и образования «мертвых зон»;

- достаточно продолжительной промывки (24 ÷ 72 часа), что связано с количеством, структурой и химическим составом отложений;

- постоянного контроля эффективности очистки в ходе процесса;

- многократной и очень тщательной промывки системы водой под давлением после завершения химической очистки.

# Комплект оборудования для химической очистки

В зависимости от размера системы (общей емкости) применяются комплекты различной производительности циркуляционных насосов и подогревателя препарата. Примерно для очистки системы небольшой емкостью (до 4 м³), небольшого протяжения системы центрального отопления и в зданиях средней высоты (20 м столба H2O), комплект состоит из:

- кислостойкого циркуляционного насоса - расход 36 м³/ч и высота подъема 26 м столба H2O с возможностью изменения направления потока;

- армированных гибких шлангов с отсекающими задвижками диаметром 1 ¼˝;

- кислостойкого насоса подачи с пластиковой емкостью 150 л, высотой подъема до 56 м столба H2O;

- армированных гибких шлангов с отсекающими задвижками диаметром ¾˝.

Для более крупных систем в высотных зданиях в состав комплекта обычно входят:

- циркуляционный насос из нержавеющей стали- расход 90 м³/ч и высота подъема 28 м столба H2O с жестким подсоединением к системе;

- кислостойкого насоса подачи с пластиковой емкостью 150 л, высотой подъема до 56 м столба H2O;

Рекомендуется каждый комплект оборудовать дополнительным резервным насосом. Рекомендуется также использовать более объемные емкости, позволяющие спустить в них пригодный раствор со всех системы в случаях аварий.

Кроме того, бригада, выполняющая очистку, должна располагать насосом с емкостью для проверки системы на герметичность до и после очистки и соответственным количеством вспомогательных материалов и инструментов, а также набором для сварки, позволяющим оперативно устранить возможные протечки.

# Расход препарата при химической очистке

Требуемое количество концентрата рассчитывается, принимая всю емкость системы центрального отопления, с учетом того, что концентрат будет разводиться в соотношении 1:10. Это правильный подход для систем с небольшим или средним загрязнением отложениями (толщиной не более 1 ÷ 2 мм). В других случаях следует считаться с необходимостью как минимум двукратной, а даже трехкратной замены раствора и тогда расход концентрата соответственно увеличится.

В системах «сильно» заросших отложениями раствор очень быстро становится грязным от шлама, теряет свою активность и поэтому надо его заменять новым. При замене раствора на новый необходимо хорошо промыть систему водой от загрязнение.

В использованный раствор **нельзя добавлять новые порции** **концентрата** для увеличения концентрации раствора, так как может это привести к повторному выделению отложений.

4.3. Контроль процесса химической очистки

В ходе процесса химической очистки требуется систематически осуществлять контроль по:

- проверке правильной циркуляции раствора через трубы и радиаторы (напр. замеры температуры в системах, очищаемых подогретым раствором);

замерах температуры раствора 45 - 55 оC;

- измерении pH при помощи лакмусовой ленты. По мере использования раствора увеличивается значение pH, снижается проводимость.

Раствор непригоден к употреблению, если его проводимость и концентрация увеличится **до pH 4.**

Ориентировочным методом проверки активности раствора является добавление образца небольшого количества осаждений, отобранных из системы. Быстрое растворение данных осаждений (нередко с выделением пузырьков двуокиси углерода) свидетельствует о том, что раствор по-прежнему активен. В противном случае его следует заменить новым.

После завершения очистки раствор можно сбросить в канализацию после его нейтрализации раствором гидроокиси или карбоната натрия (также гашеной или сухогашеной известью) до уровня pH = 6,5 ÷7 и разбавления водой.

Контролю подвергается также вода, предназначенная для промывки после химической очистки.

Промывка водой заканчивается в момент получения бесцветной чистой струи с pH равным воде на подаче, т.е. 6,5 ÷7 pH.

# Ход процесса химической очистки системы центрального отопления

* 1. **Предварительные работы**

До того как приступить к химической очистке следует хорошо осмотреть систему и заполнить соответственный акт - Акт квалификационного осмотра системы / прибора центрального отопления, подвергающихся химической очистке.

Квалификационный осмотр, решающий о возможности проведения химической очистки системы, должен охватывать:

- продолжительность и способ эксплуатации системы (в том числе потери воды);

- объемы произведенных ремонтов и модернизации системы;

- степень аварийности системы и неполадки в ее работе на основании информации, полученной от технических служб;

- оценку технического состояния системы, в том числе степень коррозии и загрязнений отложениями после отбора участков горизонтальных, вертикальных труб, труб для отвода воздуха и труб подводок, а также после снятия заглушек и секций радиаторов;

- проверка химического состояния отложений и их растворимости в разных растворах для подбора состава раствора и оптимальных условий процесса;

- оценка правильности изготовления системы с помощью воды и возможности сброса раствора в канализацию;

- оценка возможности подогрева раствора во время химической очистки;

- оценка возможности соблюдения требуемых техники безопасности во время химической очистки, в том числе обеспечение соответственной вентиляции помещений.

Следующее действие - проверка системы на герметичность.

Такое же испытание следует провести после завершения химической очистки системы.

# Основной процесс химической очистки системы центрального отопления

Независимо от состояния системы и степени ее загрязнения отложениями, следует промыть систему при помощи используемого насоса водой, для удаления легко связанных с основанием шлама и отложений.

Продолжительность промывки зависит от количества имеющегося в системе шлама и может закончиться в момент, когда пойдет бесцветная и чистая вода. После данного этапа можно приступить к основной очистке, заключающейся в:

- приготовлении раствора требуемой концентрации;

- заполнении всей системы раствором требуемой концентрации;

- поддержке постоянной циркуляции раствора до момента стабилизации его концентрации;

- включении теплообменников или нагревателей в емкости с раствором для увеличения его температуры до 45 - 55 оC;

- сбросе раствора в канализацию после его нейтрализации до уровня pH = 6,5 ÷7 и разбавления водой;

- промывке системы водой до момента, когда пойдет бесцветная и чистая жидкость.

***Не разрешается:***

**- заполнять систему новым раствором без ее предварительной промывки водой;**

**- увеличивать концентрацию сильнозагрязненного раствора путем добавления концентрата BIORENEX - BIORUSTER;**

**- сбрасывать недостаточно нейтрализованный и недостаточно разбавленный водой раствор в канализацию;**

**- приостанавливать циркуляцию раствора в системе, что может вызвать образование вторичных отложений, которые очень сложно удалить.**

**Целесообразным является промывка системы после ее химической очистки водой со сжатым воздухом, что ускорит процесс выведения из системы образовавшегося шлам.**

# Завершающие работы

После завершения химической очистки следует отключить комплект оборудования для промывки и проверить полученный результат очистки путем осмотра:

- состояния поверхности участков труб, отобранных рядом с местами, в которых участки отбирались до химической очистки;

- температура радиаторов и состояние элементов радиаторов на самых низших этажах;

- степени загрязнения выбранных фланцев радиаторов, а также проведения испытания системы на герметичность.

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

# Техники безопасности при химической очистке системы центрального отопления.

Препарат BIORENEX - BIORUSTER не агрессивная смесь органических и неорганических кислот, однако, из-за их высокой концентрации, он требуют соблюдения специальной техники безопасности во время транспортировки, переливания и приготовления рабочих растворов. Это касается также средств, используемых для нейтрализации раствора до его сброса в канализацию.

Специалисты должны иметь резиновые перчатки, защитные маски или 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 щелоком (1% водный раствор гидроокиси натрия и 1% раствор лимонной или уксусной кислоты).