

Руководителю предприятия
Главному инженеру
Главному энергетiku

Применение инерционно-гравитационных фильтров-грязевиков «ГИГ®» в системах теплоснабжения, ХВС и ГВС.

Предприятие ООО СПКФ «ВАЛЕР» основано в 1991 году коллективом инженеров-строителей и теплоэнергетиков. <http://www.valer.ru>.

Одним из основных видов деятельности предприятия является разработка и производство инерционно-гравитационных фильтров-грязевиков «ГИГ®» (зарегистрированный товарный знак) для очистки воды от механических примесей, а также систем водоподготовки на основе установок умягчения воды, комплексов стабилизационной (коррекционной) обработки воды и фильтрационных станций.

К воде, используемой в различных системах теплоснабжения, холодного водоснабжения, горячего водоснабжения, оборотного водоснабжения, предъявляются нормативные требования по ряду показателей (железо, взвешенные вещества, жесткость, концентрация агрессивных газов O_2 и CO_2 , окисляемость и др.).

В зависимости от вида и назначения той или иной системы, значения показателей могут различаться, но в общем случае, вода должна обладать низкой коррозионной активностью (для предотвращения коррозионных процессов в трубопроводах и оборудовании систем), а при ее использовании не должно образовываться накипных, железистых и наносных отложений (для предотвращения явлений загрязнения, «зарастания» и заноса оборудования и трубопроводов).

Фильтры - [грязевики инерционно-гравитационные «ГИГ®»](#).

Предназначены для эффективной очистки воды (сетевая, подпиточная, оборотная, сточная и др.) от механических примесей плотностью более 1000 кг/м^3 , размером от 50 мкм и выше.

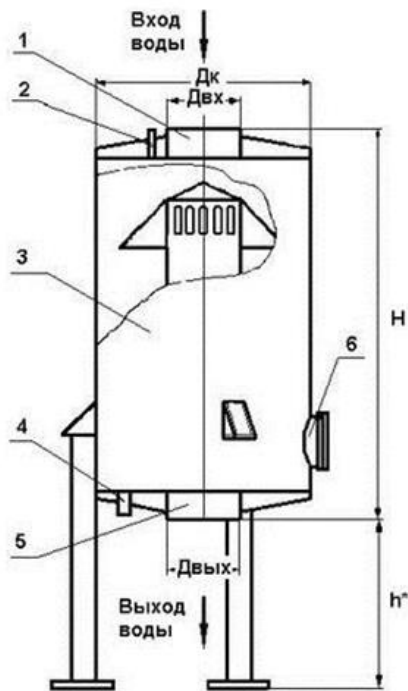
Главными отличительными особенностями и достоинствами ГИГ являются:

- Отсутствие сеток и других фильтрующих материалов.
- Аппарат не требует никакого дополнительного обслуживания, кроме периодического удаления скопившихся загрязнений.
- Высокая производительность (типоразмеры от 5 до $11000 \text{ м}^3/\text{час}$).
- Возможность установки аппарата на улице.
- Постоянный перепад давления до и после аппарата, не превышающий $0,015 \text{ МПа}$.
- Слив улавливаемых загрязнений - периодический, без остановки работы грязевика и системы. Процесс удаления загрязнений, по просьбе Заказчика, может быть автоматизирован.
- Максимальный расход дренажной воды при удалении загрязнений не превышает 5% объема аппарата. Время сброса шлама из одного дренажа (дренажей от 1 до 3) не более 20 секунд.

С 2009 года выпускаются фильтры-грязевики «ГИГ®» с тангенциальным входом потока воды, что ещё более улучшает качество очистки воды, особенно в системах оборотного водоснабжения.

На сегодняшний день фильтры-грязевики «ГИГ®» установлены более чем на 250 предприятиях теплоэнергетики, промышленности и ЖКХ в России, Белоруссии, Казахстане и Венесуэле.

Конструкция фильтра-грязевика «ГИГ⁰» и принцип действия.



- 1- вход загрязненной воды;
 - 2- патрубок воздушника;
 - 3- корпус;
 - 4- дренажные патрубки;
 - 5- выход очищенной воды;
 - 6- люк-ревизия (по заказу).
- h^{*}-высота установки грязевика (по месту монтажа)

Фильтр-грязевик «ГИГ⁰» представляет собой стальной напорный вертикальный цилиндрический аппарат, установленный на опоры. Рис. 1. Фото 1, 2.

Очистка воды от тяжелых механических примесей в грязевике происходит за счет комбинированного использования естественных сил инерции потока и гравитации, без применения сеток и фильтрующих элементов.

В верхнем днище корпуса грязевика установлен штуцер воздушника, а в нижнем днище - дренажный штуцер.

Внутри корпуса установлены отбойные конус и отбойные козырьки, обеспечивающие ускорение потока воды с последующим замедлением.

Вода по трубопроводу подается сверху, через входной штуцер, попадает на отбойный конус и плавно растекается по всему поперечному сечению корпуса. Поток воды, обтекая последовательно верхний конус и последующие конические козырьки, совершает под ними поворот на 180° и через отверстия в центральной трубе отводится из грязевика через выходной штуцер.

Частицы механических примесей (частицы песка, продукты коррозии и другие тяжелые механические примеси) после прохождения сужающего участка между корпусом и козырьками грязевика по инерции «пролетают» вниз, в нижнюю часть грязевика, где оседают и накапливаются. Удаление загрязнений из корпуса грязевика производится через нижний дренажный штуцер периодически по мере накопления.

Рис. 1.



Фото 1.

Фильтр-грязевик ГИГ-3000.
Академическая ТЭЦ, г. Екатеринбург, 2013г..



Фото 2.

Двухступенчатая станция тонкой
очистки воды системы ГВС.
Жилой дом, Санкт-Петербург, 2015г.

Актуально:

- Для улавливания шлама, образующегося в период стояночной коррозии, при пуске систем теплоснабжения.
- Для улавливания шлама, образующегося в период работы оборотных систем охлаждения, систем теплоснабжения и ГВС. Причины образования шлама: некачественная исходная вода, некачественная водоподготовка, коррозия оборудования и трубопроводов, возможные гидроудары в момент переключения сетевых насосов.
- Для улавливания шлама, образующегося при отмывке существующих отложений с внутренних поверхностей трубопроводов и оборудования при обработке воды оборотных систем, систем теплоснабжения и ГВС реагентами на основе фосфонатов или идентичными.
- В качестве первой ступени в фильтровальных станциях очистки.

- В качестве первой ступени в фильтровальных станциях тонкой очистки воды систем холодного и горячего водоснабжения непосредственно в домах и даже в подъездах. Имея большой опыт в производстве инерционно-гравитационных фильтров-грязевиков "ГИГ", мы гарантируем Вам индивидуальный подход и высокое качество поставляемых аппаратов.

При подборе аппарата учитываются:

- Параметры рабочей среды (давление, температура, состав).
- Качество пропускаемой воды через аппарат.
- Необходимость оснащения аппарата верхней камерой для улавливания легко всплывающих примесей.
- Тип конструктивного исполнения аппарата.
- Материал.
- Покрытие.

Стабилизационная (коррекционная) обработка воды.

За время (с 1988 г.) успешного применения обработки воды систем теплоснабжения и ГВС фосфонатами не раз происходили и неприятные ситуации, вызванные заносом теплообменного оборудования отмывшимися отложениями солей жесткости и продуктами коррозии, как с теплообменного оборудования, так и трубопроводов систем теплоснабжения и ГВС.

Решение этой проблемы – установка фильтра-грязевика «ГИГ®» перед теплообменным оборудованием на обратном трубопроводе системы теплоснабжения. При автономной системе ГВС установка «ГИГ®» целесообразна на трубопроводе подачи общего потока воды (обратной и подпиточной) на подогреватель.

При хорошо работающей термической деаэрации на тепловом источнике вполне достаточно только фосфонатной обработки воды системы теплоснабжения.

Однако, при неполном удалении углекислоты в деаэраторе (что часто встречается при эксплуатации), достичь требуемой величины рН можно только дозировкой реагентов, нейтрализующих углекислоту.

Следует учитывать также, что в автономных системах ГВС, да и на многих небольших существующих и вновь строящихся котельных установки термической деаэрации воды вообще отсутствуют.

Коррекционная обработка воды предлагается двумя реагентами:

- Щёлочь NaOH до значения рН 9,0÷9,5.
- Антинакипин - фосфонат.

Щёлочь нейтрализует углекислоту, растворённую в исходной воде, нейтрализует кислотные процессы, происходящие при коррозии металла оборудования и трубопроводов. Так как углекислота является катализатором кислородной коррозии, то в её отсутствии при значении рН ~ 9,0 скорость коррозии снижается, как минимум, до «допустимой» даже без дополнительного удаления кислорода.

Фосфонат также защищает металл от коррозии в комплексе со щёлочью и хорошо «вымывает» как осадочное железо, так и, непосредственно, продукты коррозии с оборудования и трубопроводов.

При дозируемых концентрациях (в пределах ПДК) процесс отмывки систем может продолжаться один-два отопительных сезона. Но заметное улучшение гидравлического режима и эффективности работы теплообменного оборудования происходит за один-два месяца.

Основное назначение фосфоната – защита оборудования от накипеобразования. Во многих случаях применение фосфонатов заменяет традиционную водоподготовку методом умягчения.

Необходимость применения фосфоната даже на умягчённой воде, при дозировке щёлочи, также обусловлена защитой оборудования от возможного накипеобразования в теплообменном оборудовании, которое может возникнуть из-за повышения общей щёлочности воды.

Применение реагентов «2 в 1» не всегда удобно из-за невозможности изменять концентрацию одного реагента, не изменяя концентрацию другого. Особенно это актуально при обработке жесткой воды без предварительного умягчения.

Для коррекционной обработки воды на трубопроводе подпитки системы теплоснабжения устанавливают дозирующие устройства, которые автоматически подают в систему растворы реагентов в количестве, пропорциональном количеству проходящей подпиточной воды.

При высоком значении рН (~9,0) кислородная коррозия снижается в разы и тому есть подтверждения:

1. Котельная Экспериментально-производственного комбината (ЭПК) Уральского Федерального Университета (ранее УПИ), г. Екатеринбург.

В 2006 году в котельной была произведена замена кожухотрубного подогревателя исходной воды на пластинчатый теплообменник. Уже в ходе первого года эксплуатации появилась проблема заноса пластинчатого теплообменника шламом, поступающим с водой из водопроводной сети. При этом, несмотря на хорошее качество водопроводной воды г. Екатеринбурга (показатели качества исходной воды указаны в таблице 1), пластинчатый теплообменник стал регулярно забиваться шламом, в основном железистоокисным.

Качество исходной водопроводной воды г. Екатеринбурга. Таблица 1.

Показатели	Исходная вода
Щелочность, мг-экв/дм ³	1,45
Жесткость, °Ж мг-экв/дм ³	2,4
рН	7,72
Железо общее, мг/дм ³	0,25

Ранее весь шлам, проходящий через кожухотрубный теплообменник, осаждался на поверхностях деаэрата и аккумуляторных баков (Фото 3).



Фото 3.

Железистоокисные отложения с головки деаэрата.

В сентябре 2008 года на вводе водопроводной воды в котельную был установлен фильтр-грязевик инерционно-гравитационный «ГИГ®-225» производства ООО СПКФ «ВАЛЕР» для защиты пластинчатого теплообменника от шлама, поступающего с исходной водой. (Фото 4, 5, 6).



Фото 4.

Фильтр-грязевик
«ГИГ®-225»



Фото 5.

Проба из дренажа фильтра-грязе-
вика



Фото 6.

Отстой дренажной воды из фильтра-грязе-
зевика.

В дренажной воде, периодически сбрасываемой из накопительной камеры, большое количество механических частиц, поступающих из водопроводной сети.

Однажды, фильтром-грязевиком была уловлена не растворившаяся хлорная известь, засыпанная, для дезинфекции в сухом виде, в ремонтируемую трубу на одном из участков водопровода (Фото 7).



Фото 7.

Дренажная вода из фильтра-грязевика - уловлена не растворившаяся хлорная известь.

Схема водяного тракта котельной ЭПК УрФУ (последовательность движения воды): водопроводный ввод → фильтр-грязевик «ГИГ®-225» → пластинчатый теплообменник (нагрев воды до 30°C) → установка пропорционального дозирования реагента-антинакипина «СК-110» для предотвращения накипеобразования в водогрейных котлах (ведется с 1995 г.) → деаэрация → баки-аккумуляторы → подпитка теплосети → двухступенчатое умягчение для приготовления питательной воды паровых котлов.

В результате полученной эффективности очистки водопроводной воды, в сентябре 2011 года фильтры-грязевики инерционно-гравитационные «ГИГ®-700» установлены для очистки сетевой воды на всех трёх магистралях тепловых сетей от котельной (Фото 8).



Фото 8.

Фильтры-грязевики «ГИГ®-700» - установлены на трех тепломагистралях котельной ЭПК Уральского Федерального Университета.

К качеству воды системы теплоснабжения с открытым водоразбором на ГВС в зоне ведомственной ответственности ЭПК УрФУ претензий нет.

2. Котельная завода ЗАО «Ленпродмаш», г. Санкт-Петербург.

В 2007 году, в результате реконструкции, в котельной завода паровые котлы ДКВР были переведены в водогрейный режим с заменой поверхностей нагрева, демонтированы деаэраторы, заменены трубопроводы системы теплоснабжения в цехах и в здании заводоуправления. Система теплоснабжения – «закрытая».

Показатели качества исходной воды приведены в таблице 2.

Качество исходной воды в котельной ЗАО «Ленпродмаш», г. Санкт-Петербург. Таблица 2.

Показатели		Исходная вода
Цветность,	град.	20,6
Окисляемость перманганатная, мгО ₂ /дм ³		4,4
рН		6,5
Щелочность,	мг-экв/дм ³	0,25
Жесткость, °Ж	мг-экв/дм ³	0,71
Кальций,	мг/дм ³	10,4
Магний	мг/дм ³ ,	2,3
Железо общее,	мг/дм ³	0,6
Хлориды,	мг/дм ³	11,3

Заполнение системы теплоснабжения на предприятии велось водопроводной водой, без какой-либо ее обработки. Консервация системы теплоснабжения на летний период не проводилась.

Из-за активных коррозионных процессов в течение трех отопительных сезонов в сети и котлах система теплоснабжения была практически полностью забита продуктами коррозии. В результате была нарушена нормальная циркуляция теплоносителя, система отопления не обеспечивала требуемых параметров.

Летом 2010 г., с целью подготовки к отопительному сезону 2010-2011г.г., была выполнена обработка трубопроводов и оборудования путем циркуляции по системе теплоснабжения сетевой воды с реагентом «СК-110 - коррекционный состав».

Главной задачей на первом этапе работ было размягчение существующих железоокисных отложений и частичная их отмывка с постоянным удалением из системы. На обратном трубопроводе системы теплоснабжения был установлен фильтр-грязевик инерционно-гравитационный «ГИГ®-90» и включена установка пропорционального дозирования реагента «СК-110 - коррекционный состав», составленного с учетом показателей исходной водопроводной воды, поступающей в котельную (Фото 9, 10. Рис.2.). Непосредственно, перед отопительным сезоном была проведена гидropневматическая промывка стояков системы отопления зданий завода.



Фото 9.
Фильтр-грязевик «ГИГ®-90»



Фото 10.
Установка дозирования реагента «СК-110 - коррекционный состав».

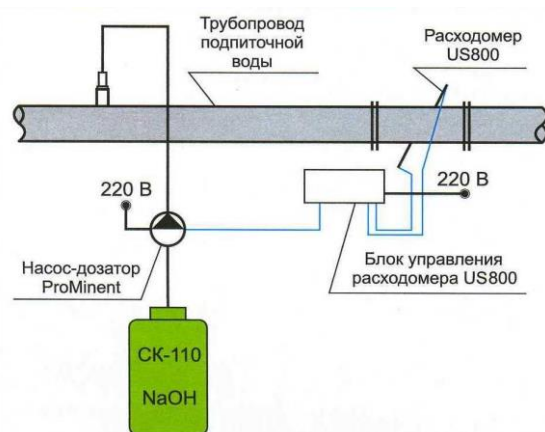


Рис. 2.
Принципиальная схема установки пропорционального дозирования коррекционного состава.

Улавливание отмывающихся железоокисных отложений из системы теплоснабжения производилось в фильтре-грязевике «ГИГ®-90», а их удаление велось периодическими продувками из накопительной камеры. Подпитка системы теплоснабжения велась водопроводной водой с расчетной дозировкой реагента «СК-110 - коррекционный состав», обеспечиваемой установкой дозирования, пропорционально расходу подпиточной воды.

В результате: прекратилась коррозия оборудования и трубопроводов; накопленные ранее в системе теплоснабжения продукты коррозии отмылись практически полностью и были удалены из системы; в тупиковых трубопроводах и регистрах из гладких труб осталось лишь небольшое количество осадочных продуктов коррозии, не унесенных потоком воды из-за ее низких скоростей. (Фото 11)



Фото 11.
Регистр и горизонтальный трубопровод.

Прекратились утечки теплоносителя, многократно сократился расход подпиточной воды. На заводе стало тепло, повысился КПД котлов, снизились расходы газа и электроэнергии.

3. Котельная пос. Лосиный, Свердловская область.

До сентября 2010 г. исходная вода для подпитки двух контурной системы теплоснабжения котельной поступала непосредственно из скважины. Концентрация железа в исходной (подпиточной) воде - 5,3 мг/дм³. Вся система теплоснабжения забита осадочным железом, отмечается интенсивная коррозия оборудования и трубопроводов. Расход подпиточной воды системы теплоснабжения достигал 6 м³/ч. Качество исходной и сетевой воды приведено в таблице 3.

Качество исходной и сетевой воды в котельной пос. Лосиный. Таблица 3.

Показатели		Точка отбора	
		Исходная вода	Сетевая вода
Внешний вид		Белесо-желтая	Коричневая
Щелочность,	мг-экв/дм ³	3,6	3,6
Жесткость,	°Ж	4,9	2,8
Кальций,	мг-экв/дм ³	3,6	2,0
Магний	мг-экв/дм ³	1,3	0,8
Силикаты	по Si мг/дм ³	16,2	8,7
pH		6,5	7,2
Фосфаты,	мг/дм ³	<0,05	<0,05
Железо общее,	мг/дм ³	5,3	15,2
Солесодержание,	мг/дм ³	322	281
Хлориды,	мг/дм ³	26	26
Сульфаты,	мг/дм ³	63	19
Свободная углекислота,	мг/дм ³	27,4	-
Карбонатный индекс	(мг-экв/дм ³) ²	12,96	

В октябре 2010 г. смонтирована станция обезжелезивания производительностью 8 м³/ч (по просьбе Заказчика) по схеме, приведенной на рис. 3.

Общий вид установки показан на фото 12 и 13.

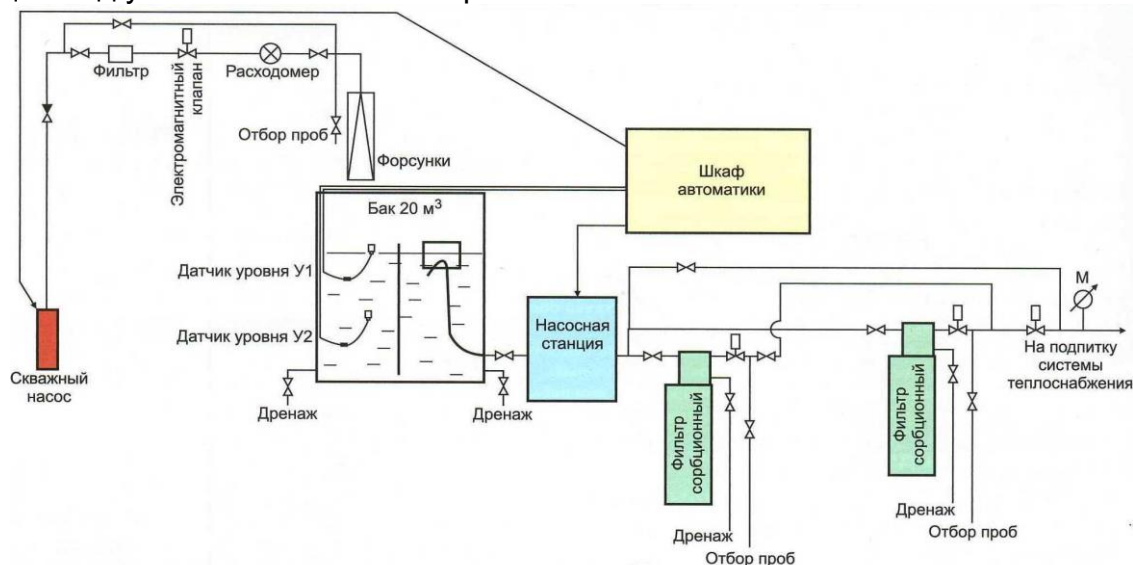


Рис. 3. Схема станции обезжелезивания производительностью 8 м³/ч.



Фото 12.

Котельная. На первом плане - аэрационная емкость станции обезжелезивания.



Фото 13.

Фильтр-грязевик «ГИГ®-350» и сорбционные фильтры станции обезжелезивания.

Содержание железа в воде из аэрационной ёмкости (бак 20 м³), разделённой перегородкой с нижним перетоком и оборудованной плавающим водозабором, снижается до 3,5 мг/дм³. Осевшее в ёмкости железо периодически удаляется через дренаж. Дальнейшее удаление железа производится на сорбционных фильтрах.

На обратном трубопроводе второго контура системы теплоснабжения установлен фильтр-грязевик инерционно-гравитационный «ГИГ®-350» и включена установка пропорционального дозирования реагентов «СК-110» и NaOH по схеме, рис. 4. Общий вид дозирующей установки показан на фото 14.

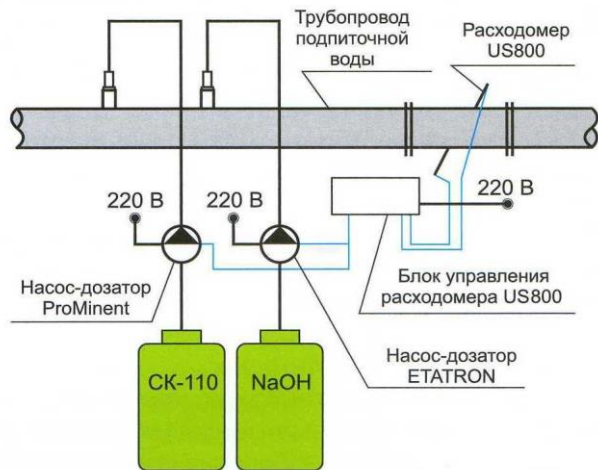


Рис. 4.

Принципиальная схема установки пропорционального дозирования реагентов «СК-110» и NaOH.



Фото 14.

Установка пропорционального дозирования реагентов.

Показатель pH сетевой воды был повышен до значения 9,0.

Достигнуты следующие результаты во втором контуре системы теплоснабжения:

- содержание железа после станции обезжелезивания снижено до значений менее 0,1 мг/дм³.
- после включения дозировки реагентов началось отмывание осадочных железистых отложений и продуктов коррозии. Из системы теплоснабжения «вымыто» и удалено через дренажи фильтра-грязевика «ГИГ®-350» огромное количество шлама. Режим «продувки» фильтра-грязевика в первый отопительный сезон - 2 раза в смену.

Через 3 месяца после начала коррекционной обработки воды системы теплоснабжения расход подпиточной воды второго контура системы теплоснабжения снизился до максимального значения 0,5 м³/ч и в настоящее время не превышает его.

Всё оказалось просто – трубы чистые, циркуляция нормальная, вода горячая, в домах тепло, и воду никто не сливает для, как бы, получения более тёплой (не говоря уж горячей) воды в приборах отопления.

С водогрейными котлами (первый контур системы теплоснабжения) другая история.

Так как жёсткость исходной (скважинной) воды превышает нормативное требование к жесткости подпиточной воды установленных водогрейных котлов, то для подпитки котлового контура, включающего в себя два водогрейных котла, химочищенную воду привозили в кубах ИВС из паровой котельной соседнего города. Для отмывки железистых отложений и защиты котлового контура от коррозии в кубы, из которых велась подпитка, добавлялись щёлочь NaOH и реагент СК-110. При значении pH воды в кубах около 12, показатель pH воды котлового контура в отопительном сезоне больше 8,5 не поднимался. Регулярно проводились продувки из котлов через два, дополнительно врезанных, дренажных штуцера Ду50. За отопительный сезон было израсходовано 16 кубов химочищенной воды.

4. Фильтровальные станции.

С 2009 года, в домах, с неудовлетворительным качеством поступающей воды, как холодной, так и горячей, устанавливаются двухступенчатые фильтровальные станции для очистки воды от взвешенных частиц и железа. Станция состоит из двух ступеней:

I ступень – удаление взвешенных частиц в фильтре-грязевике «ГИГ®» фракцией до 50 мкм.

II ступень – удаление взвешенных частиц в картриджном фильтре тонкой очистки фракцией до 5 мкм.

Фильтр-грязевик принимает на себя основную часть поступающих загрязнений, что обеспечивает ресурс работы картриджного фильтра в девять - десять раз дольше, чем при отсутствии «ГИГ®» (Фото 15).



Фото 15

Фильтровальная станция на холодной и горячей воде ТСЖ ДИАНА г. Санкт-Петербург.

Интересная схема реализована в одном из ЦТП, г. Санкт-Петербург.

Нагрев воды системы ГСВ в два этапа:

I этап - обратной водой системы теплоснабжения.

II этап - прямой водой системы теплоснабжения.

На обоих трубопроводах установлен «ГИГ®».

На подаче воды ГВС потребителю установлена двухступенчатая фильтровальная станция тонкой очистки: «ГИГ®-60» и 5 ФТО. (Фото 16, 17, 18).



Фото 16.

«ГИГ®-450» Ру1,6 на прямом и обратном трубопроводе ЦТП



Фото 17.

«ГИГ®-60» Ру1,6 на рециркуляции воды ГВС. 1-ступень.

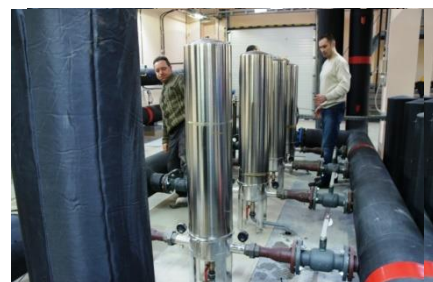


Фото 18.

Группа из 5 ФТО 2-я ступень.

В марте 2015 г., на одной из установленной двухступенчатой фильтровальной станций тонкой очистки (20 мкм) воды ГВС, был получен вот такой результат (Фото 19, 20, 21, 22, 23). Это при том, что больше половины шлама осталось в фильтре грязевике «ГИГ®». А все лёгкие фракции крупнее 20 мкм отфильтрованы на картриджах. Картриджи проработали 1 месяц.



Фото 19

Двухступенчатая фильтровальная станция: «ГИГ®-15»; ФТО .



Фото 20

Вода, подаваемая потребителю до установки фильтровальной станции.



Фото 21.

Отстой воды через 3 суток: Дренажа «ГИГ®»; После «ГИГ®» перед ФТО; После ФТО.



Фото 22.



Фото 23

Отработанные картриджи

Применённая в данном примере схема фильтровальной станции тонкой очистки, состоящая из фильтра-грязевика «ГИГ®», как первой ступени и двух картриджных фильтров второй ступени позволяет производить замену картриджей без остановки станции и ухудшения качества воды, подаваемой потребителю

Надо отметить, что для очистки воды систем ХВС и ГВС возможна установка сорбционных фильтров. Но для обеспечения той же пропускной способности далеко не всегда хватает места для их установки, достаточного напора воды для их взрыхления, особенно в ситуациях из последнего примера.

В 1993 году в ГУП «ТЭК Санкт-Петербурга» были впервые проведены испытания технологии коллоидного ингибирования ВЕОКРОСОЛ, которая в настоящее время применяется в двух десятках районных и квартальных котельных, а также в нескольких ТЭЦ ОАО «ТГК-1».

Отличительной особенностью данной технологии является применение химически инертного, нетоксичного и безопасного вещества - углерода в виде монодисперсных частиц диаметром несколько нанометров в концентрациях в 100-1000 раз меньших, чем у химических ингибиторов.

Физическая сущность коллоидного ингибирования обусловлена свойствами ржавчины, которая образуется при кислородной коррозии углеродистой стали. Структурно ржавчина представляет твердое тело, состоящее из аморфных и кристаллических частиц оксидов и гидроксидов железа коллоидных размеров, которые соединены преимущественно коагуляционными контактами.

Об этом свидетельствуют микроскопические исследования, а также структурно-механические свойства: высокая пористость и низкая прочность сухой ржавчины и быстрое разрушение контактов в кислой среде. Фактически ржавчина представляет сетку, образованную очень мелкими кристаллами и заполненную жидкой средой, состав которой сильно отличается от состава сетевой воды. Сложная надструктура сетки частиц отражает высокую организацию движения в ней потоков среды к поверхности металла, которые несут растворенный кислород и потоков от поверхности, несущих в начале растворенные, а затем конденсирующиеся продукты коррозии. Разделённые потоки быстро доставляют кислород к поверхности и также быстро отводят от неё продукты коррозии. Поэтому коррозия стали очень часто не затухает, несмотря на рост толщины ржавчины.

Частицы коллоидного углерода, проникая в толщу слоя ржавчины, нарушают её надструктуру и механизм разделения потоков. В результате перенос кислорода к поверхности стали замедляется, и коррозия постепенно затухает.

Применение ингибитора ВЕОКРОСОЛ значительно улучшило качество горячего водоснабжения (снижение цветности сетевой воды), способствует замедлению коррозии в котлах и в сетевых трубопроводах тепловой сети. Постепенно разрушает существующую ржавчину.

Надеемся, что полученная информация заинтересует Вас и поможет Вам в решении проблем, связанных с очисткой воды.

Обращаем Ваше внимание на то, что с некоторых пор на рынке появились подделки грязевиков под различными марками. (<http://www.valer.ru/price>)

Так как каждый аппарат выполняется по индивидуальному заказу для условий конкретного Заказчика (на основе технических данных опросного листа), то поставить Вам грязевик на следующий день мы не сможем, но предпримем все усилия для быстрого исполнения Вашего заказа.

Дополнительная информация - на сайте предприятия: <http://www.valer.ru/>

Готовы ответить на Ваши вопросы и, по возможности, дать исчерпывающие ответы.

Надеемся на плодотворное сотрудничество.

С уважением,
Генеральный директор к.т.н.



С.П.Батуев

Исп.
П.А.Аносов
bereg53@mail.ru
+7 (981) 845 19 57