

Гидравлика

CALEFFI
Hydronic Solutions

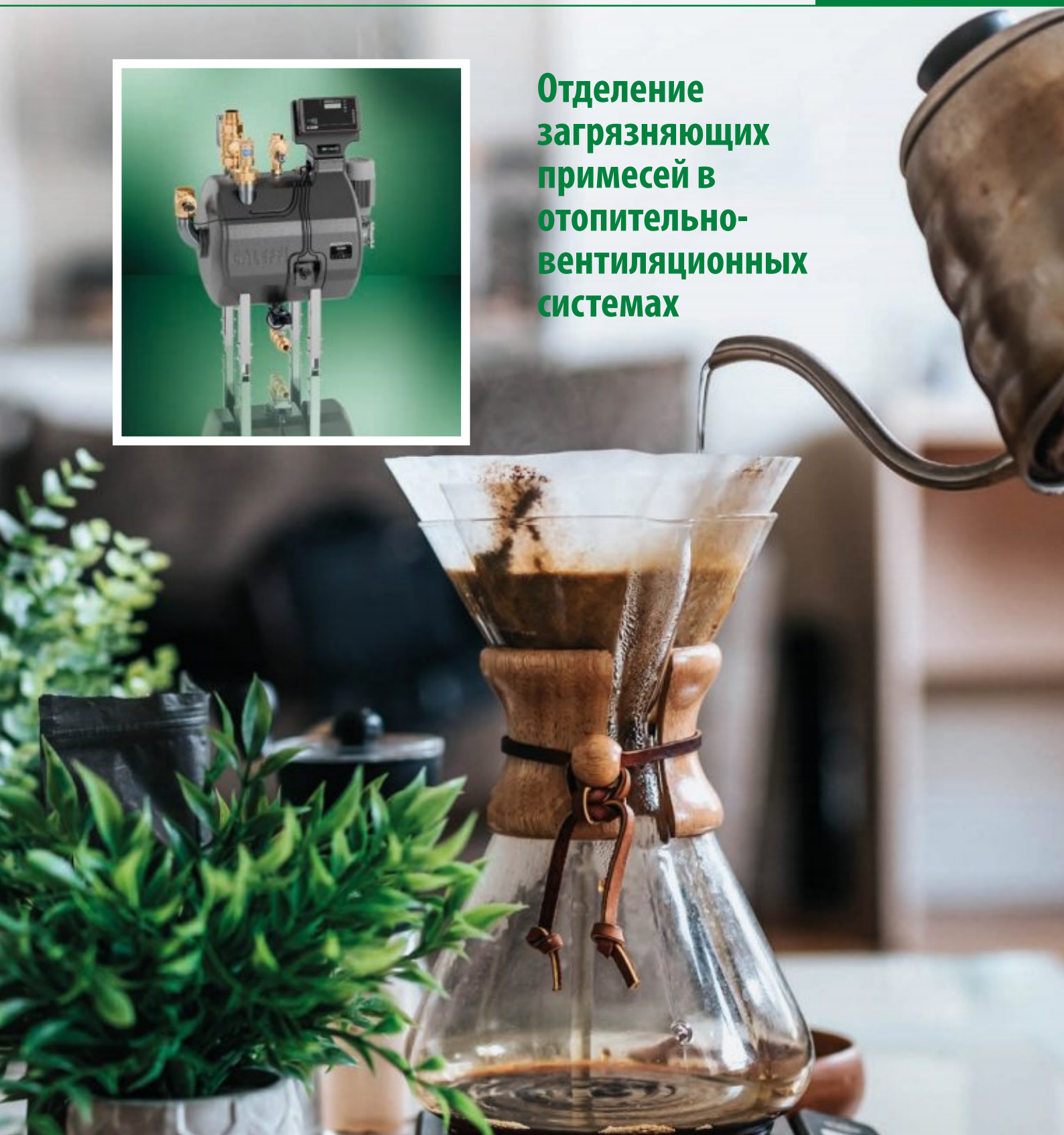
2

ИНФОРМАЦИОННОЕ ТЕХНИКО-ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ИЗДАНИЕ

июнь 2021г.



Отделение
загрязняющих
примесей в
отопительно-
вентиляционных
системах



DIRTMAGCLEAN®
САМОПРОМЫВНАЯ
СПОСОБНОСТЬ



Мы предлагаем решения. Наш самопромывной сливной магнитный фильтр улучшает эффективность средних и больших систем отопления, отделяя очень маленькие частицы и железосодержащие примеси. Ему не требуется техническое обслуживание. Он всё делает сам. Это просто, не так ли? Серия 579. **ГАРАНТИРОВАНО CALEFFI.**



Прошел ровно год с того момента, когда мы опубликовали первый номер журнала "Гидравлика". Мы до сих пор испытываем такой же восторг и радость от этого проекта.

Когда мы решили создать версию Журнала "Гидравлика" на русском языке, мы поставили перед собой некоторые задачи и самой важной из них было понять, какими могут быть технические требования данного сегмента, чтобы донести специфическую техническую информацию в наиболее удобной для пользователя форме.

Наш первый номер, "Регулировка давления в водопроводных сетях", показал нам, что мы находимся на правильном пути.



Для выбора темы второго номера мы воспользовались помощью наших партнеров на территории, у которых спросили, какими являются проблемы, встречающиеся в большинстве случаев, и которыми зачастую пренебрегают, в отопительно-вентиляционных системах. Полученный ответ привел нас к рассмотрению проблемы, связанной с наличием загрязняющих примесей в жидкости системы. Все компоненты системы оказываются под их влиянием и общая эффективность работы системы очень ухудшается с последующим и прямым увеличением энергопотребления.

В этом номере, при рассмотрении проблемы от общего к частности, мы пытались предоставить практические решения, которые необходимо использовать для ее разрешения.

С гордостью и радостью от завершения работы над выпуском журнала "Гидравлика №2", мы представляем вам новый номер, "Отделение загрязняющих примесей в отопительно-вентиляционных системах".

При определении наиболее преимущественных технических вопросов для данного сегмента, мы продолжим работу с целью предоставления наилучших решений в самой возможной объективной форме.

Приятного прочтения!

Доменико Маццетти

Руководитель проекта:
Маттиа Томазони

Ответственный Редактор:
Фабрицио Гуидетти

Над этим номером работали:

- Клаудио Ардиццо
- Элиа Кремона
- Алессандро Кримелла
- Доменико Маццетти
- Ренцо Планка

Авторское право журнала
«Гидравлика» Caleffi.

Все права принадлежат
издателю.

Никакая часть данной
публикации не может
быть воспроизведена
или распространена без
письменного разрешения
Издателя.

CALEFFI S.P.A.
S.R. 229, N. 25
28010
Fontaneto d'Agogna (NO)
TEL. 0322-8491
FAX 0322-863305
info@caleffi.com
www.caleffi.com

Ulitsa Priorova, 30, apt.16
125130 Moscow - Russia
Tel. +7 499 1560587
Fax +7 985 9244237
Mob. +7 926 5230633
Email: caleffirussia@gmail.com

Содержание

- 3** ОТДЕЛЕНИЕ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ПРИМЕСЕЙ В ОТОПИТЕЛЬНО-ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМАХ
- 4** ВЕЩЕСТВА ПРИСУТСТВУЮЩИЕ В ВОДЕ
РАСТВОРЕННЫЕ ВЕЩЕСТВА
ВЕЩЕСТВА В КОЛЛОИДНОЙ ФОРМЕ
ВЕЩЕСТВА ВО ВЗВЕСИ
- 6** ХИМИЧЕСКИЕ И ХИМИКО-ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОДЫ
- 8** ТИПИЧНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
НАРОСТЫ
КОРРОЗИЯ
ОТЛОЖЕНИЯ
РОСТ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБРАЗОВАНИЙ
- 12** УЩЕРБ, ПРИЧИНЕННЫЙ ЗАГРЯЗНЯЮЩИМИ ПРИМЕСЯМИ
- 16** УСТРОЙСТВА ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ПРИМЕСЕЙ
- 17** КОСЫЕ ФИЛЬТРЫ
- 18** МАГИСТРАЛЬНЫЕ ФИЛЬТРЫ
- 19** ФИЛЬТРЫ-ОЧИСТИТЕЛИ
- 20** ГРЯЗЕУЛОВИТЕЛИ
- 21** ФИЛЬТРЫ – ГРЯЗЕУЛОВИТЕЛИ
- 22** СЛИВ В КАНАЛИЗАЦИЮ
- 23** УСТРОЙСТВО С ГРЯЗЕУЛОВИТЕЛЕМ И ФИЛЬТРОМ ДЛЯ НЕБОЛЬШИХ СИСТЕМ
РЕЖИМ РАБОТЫ
ОЧИСТКА
- 24** САМОПРОМЫВНОЙ ФИЛЬТР-ГРЯЗЕУЛОВИТЕЛЬ
РЕЖИМ РАБОТЫ
- 25** ОЧИСТКА
- 26** РАСЧЕТ ФИЛЬТРОВ И ГРЯЗЕУЛОВИТЕЛЕЙ
ФИЛЬТРЫ И ФИЛЬТРЫ-ГРЯЗЕУЛОВИТЕЛИ
ГРЯЗЕУЛОВИТЕЛИ
ГРАФИКИ РАСЧЕТА
- 28** УСТРОЙСТВА, ПОДКЛЮЧЕННЫЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО
УСТРОЙСТВА, ПОДКЛЮЧЕННЫЕ ПАРАЛЛЕЛЬНО
- 30** СХЕМЫ МОНТАЖА
СИСТЕМЫ НЕБОЛЬШОЙ МОЩНОСТИ
- 32** СИСТЕМЫ БОЛЬШОЙ МОЩНОСТИ
- 36** ХИМИЧЕСКАЯ И ХИМИКО-ФИЗИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА
- 38** Деаэратор DISCALSIM®
- 39** Грязеуловитель DIRTMAGSLIM®
- 40** Грязеуловитель из композитного материала с магнитом
Многофункциональное устройство с грязеуловителем и фильтром
- 41** Наличие загрязняющих примесей в системе:
C3 CLEANER - C1 INHIBITOR
- 42** Грязеуловитель с магнитом

ОТДЕЛЕНИЕ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ПРИМЕСЕЙ В ОТОПИТЕЛЬНО-ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Инженеры Марио Донинелли, Маттеа Томазони и Алессиа Сольдарини

Системы отопления и кондиционирования зачастую подвержены проблемам, вызванным наличием солей, растворенных в воде, и загрязняющих примесей в суспензии, как уже рассматривалось в номерах 37 и 45 журнала «Гидравлика». Следовательно, необходимо уделять особое внимание качеству воды и соответствующей требуемой обработке, чтобы обеспечить правильный режим работы систем, высокий КПД, небольшие расходы на управление и техническое обслуживание, а также соблюдение гарантийных условий различных компонентов, а именно, к примеру, котлов, тепловых насосов и холодильных установок.

Касательно удаления загрязняющих примесей, обычно присутствующих в воде (песок, ржавчина, магнетит и т.д.), до настоящего времени использовались, главным образом, традиционные фильтры и грязеуловители.

Традиционные фильтры способны захватывать частицы грязи больше размера их фильтрующей сетки, уже при первом проходе. Тем не менее, они не способны захватывать частицы меньших размеров, и подвержены частому загрязнению и высоким эксплуатационным затратам.

Грязеуловители обладают способностью удерживать даже частицы очень маленьких размеров, а именно магнетит. Благодаря их принципу работы, то есть осаждению, они не подвержены загрязнению и не требуют частого технического обслуживания.

Тем не менее, чтобы удалить загрязняющие примеси, необходимы несколько проходов через устройство.

Чтобы воспользоваться преимуществами обоих устройств, на рынке все более укрепляются фильтры-грязеуловители. Эти устройства способны удалить, даже при первом проходе, все частицы, которые

могут создавать серьезные проблемы для компонентов системы, снижая до минимума проблемы загрязнения и частого технического обслуживания.

Статья, приведенная далее, главным образом, подразделена на три части:

- в первой части рассматриваются загрязняющие примеси, которые можно обнаружить в системах, как они образуются, и ущерб, который они могут причинять;
- во второй части проанализируем устройства, которые осуществляют удаление таких загрязняющих примесей, с выделением их основных характеристик и предложением подходящих методов расчета;
- в третьей части мы представим типовые схемы установки, чтобы наглядно показать значимые области применения этих устройств в системах небольшой и большой мощности.



Фильтр



Грязеуловитель с магнитом



Самоочищающийся магнитный
фильтр – грязеуловитель

ВЕЩЕСТВА, ПРИСУТСТВУЮЩИЕ В ВОДЕ

Вещества, частицы, соли и загрязняющие примеси, присутствующие в воде, могут:

- **содержаться в заполняющей воде** или подпитке, и зависят от происхождения воды (колодец, водопроводная сеть);
- **быть остатками от монтажных операций** или технического обслуживания системы;
- **образовываться внутри системы**, а именно, продукты окислений и коррозии, остатки наростов и роста бактерий.

Проблемы, которые возникают вследствие наличия таких веществ, не являются только механического характера (засорения, абразивный износ, заклинивание), а также химического и электрохимического характера. Подумайте только, например, что все отложения могут запустить новую коррозию от нижнего слоя отложений, существенно увеличивая развитие коррозионных явлений.

Вещества, содержащиеся в заполняющей воде, могут быть органическими частицами, а именно, бактериями и водорослями, неорганическими частицами, как песок и ил, или соли и растворимые ионы.

Среди **частиц, происходящих от монтажных операций**, мы обнаруживаем некоторые остатки обработки компонентов, а именно, металлическую стружку, формовочный песок, комки и хлопья краски, остатки герметичных материалов (пенька и тефлоновые ленты) или смазочные вещества (масла и твердая смазка).

Загрязняющие примеси, возникающие от **явлений внутри системы**, а именно, окислений, коррозий или роста бактерий, образуются во время эксплуатации.

Как мы предварительно сообщали, основные проблемы систем те, которые возникают именно от веществ, которые образуются внутри этих систем: это самые опасные проблемы, они могут серьезно ухудшать эффективность систем.



**Вещества, происходящие
от заполняющей воды**



**Вещества, происходящие от
монтажных операций и технического
обслуживания**



**Вещества, которые образуются
внутри системы**

Все эти вещества, содержащиеся в воде, могут быть:

- **в растворе**
- **во взвеси**
- **в коллоидной форме.**

ВЕЩЕСТВА В РАСТВОРЕ

Вещества в растворе **образуют с водой настоящие связи** и не отделяются даже вследствие эффекта взбалтывания воды. Обычно вещества в растворе **поддерживают воду чистой и прозрачной.**

Некоторые соединения в растворе, под воздействием температуры, переходят во взвесь, как, например, наросты накипи.

Вещества, которые легко переходят в раствор, это ионы, соли, газы и, частично бактерии, пока, соединяясь вместе, не образуют коллоиды.

Ионы в растворе

Железо

В больших концентрациях является признаком коррозионных явлений внутри системы; может вызывать, в свою очередь, отложения или вторичную коррозию.

Придает (в высоких концентрациях) красноватый оттенок воде.

Марганец

Присутствует в заполняющей воде, но редко его концентрация увеличивается в системах отопления под воздействием коррозии. Увеличенные количества оксидов марганца могут создавать наросты.

Медь

Редко присутствует в оценимых концентрациях в заполняющей воде, но происходит от действующих коррозионных процессов.

В повышенных концентрациях может вызывать локализованную коррозию очень опасную.

Нитратные, сульфатные и хлоридные ионы

Происходят из подпитывающей воды и, поэтому, обычно находятся в предусмотренных пределах. Концентрация может увеличиваться при использовании некоторых продуктов или химической обработки, в таком случае могут возникать явления локализованной коррозии.

Аммиак

Присутствует в системах отопления, при типовых значениях pH, в форме иона аммония, который может вызывать коррозию особенно на компонентах из меди.

Алюминий

Обычно в заполняющей воде его обнаружить невозможно. Повышенные количества внутри закрытого контура являются признаком действующей коррозии или применения жертвенных алюминиевых анодов для защиты некоторых компонентов системы.

В закрытых контурах коррозия алюминия приводит к образованию газообразного водорода.

ВЕЩЕСТВА В КОЛЛОИДНОЙ ФОРМЕ

Коллоидные вещества (или коллоиды) **являются мелкодисперсными в воде, не будучи растворенными**, то есть не имеющими настоящей связи с водой.

Вода, содержащая коллоиды, **имеет характерный оттенок**, в зависимости от типа самого коллоида, поэтому она не прозрачная.

Коллоид можно отделить от воды, как под воздействием температуры, так и взбалтыванием.

Коллоиды, такие как есть, не могут отлагаться вследствие осаждения, если только в воду не будут добавлены иные вещества, которые заставляют их оседать.

Однако они могут отлагаться и образовывать наросты в некоторых критических точках системы, в которых температура оказывается особенно высокой (например, в теплообменниках). Кроме этого, при перемещении, **они могут создавать абразивный износ материалов**. Самым типичным примером коллоида, который можно обнаружить в воде системы отопления, является магнетит, оксид железа.

Оксиды железа

Оксид является химическим соединением, которое получается от **реакции кислорода с другим элементом**.

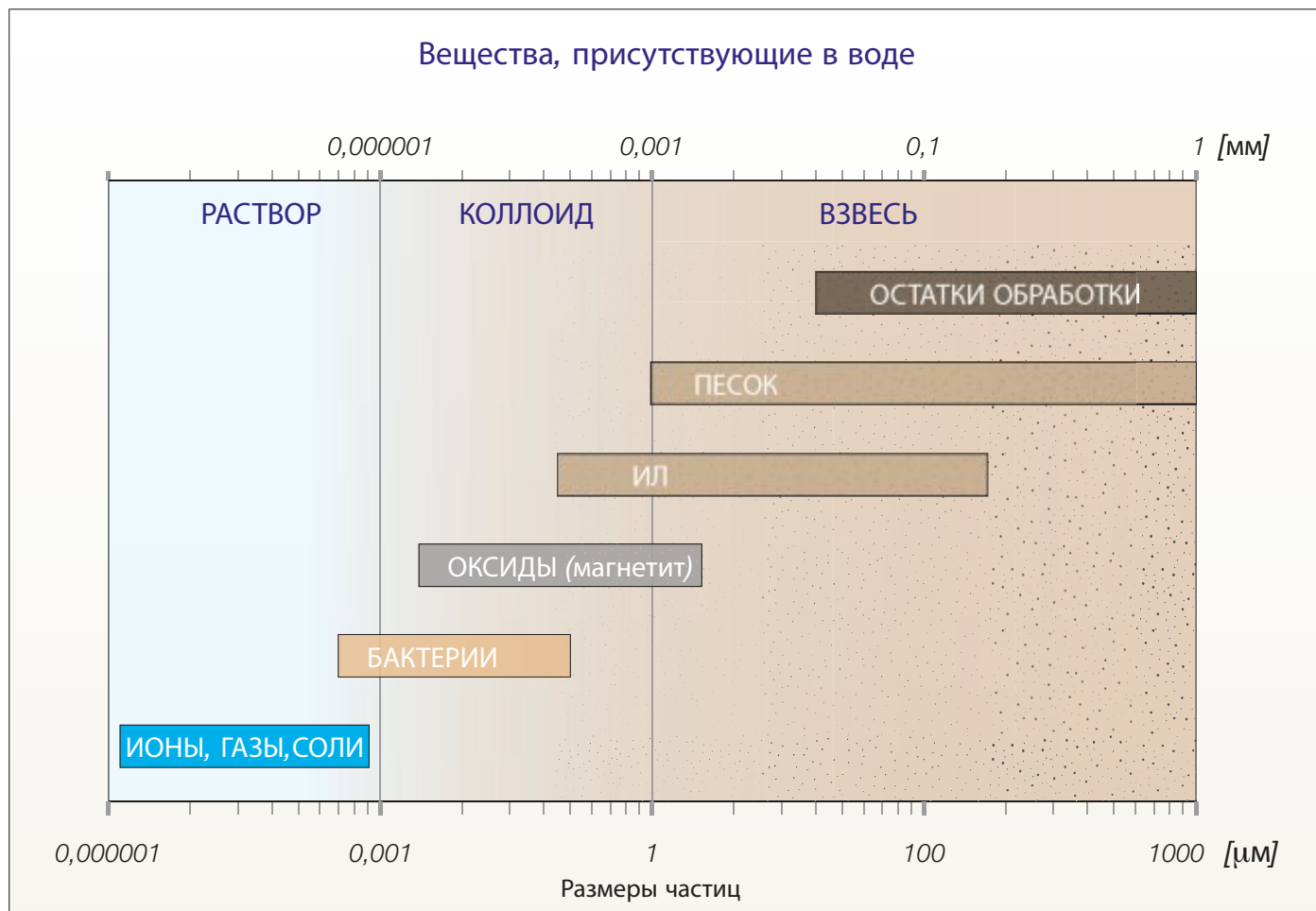
В системах отопления оксиды это остатки коррозии или электролитические микро-коррозии. Оксиды железа **откладываются** изначально, как ил, в той точке, где произошла коррозия, и, в дальнейшем, **преобразуются в настоящие**

наросты, когда доходят до теплообменника и проходят процесс отвердевания под воздействием повышения температуры. Оксиды железа, будучи магнитными, могут отделяться от воды системы с помощью магнитов; в противном случае, было бы сложно полностью отсекают их посредством обычных систем фильтрации и удаления шлама.

ВЕЩЕСТВА ВО ВЗВЕСИ

Вещества во взвеси это частицы с таким удельным весом, что **не образуют настоящих связей**, и остаются в циркуляции воды, или оседают, образуя наросты.

Смесь частиц во взвеси делает **воду непрозрачной и мутной**. Типичными частицами, которые находятся во взвеси в воде, являются песок, ил и остатки обработки.



ХИМИЧЕСКИЕ И ХИМИКО-ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОДЫ

Характеристики воды, используемой в системах отопления, существенно влияют на режим работы и производительность системы.

Основными параметрами, которые необходимо проверять и держать под контролем, являются следующие:

- внешний вид
- температура
- pH
- жесткость
- электропроводность
- общее количество растворенных твердых веществ
- щелочность
- Кроме этого, важно проверять присутствующие количества:
 - железа
 - марганца
 - меди
 - ионов хлорида, сульфата и нитрата
 - аммиака и иона аммония
 - алюминия
 - микробиологических образований.

Увеличенные значения железа и меди указывают на текущие коррозионные явления, которые необходимо устранить. Высокие значения хлоридов также могут вызывать проблемы коррозии в контакте с особыми металлами (хлориды с некоторыми нержавеющими сталями), несмотря на то, что в питьевой воде такие пределы всегда соблюдаются.

Внешний вид

Он зависит от наличия веществ и загрязняющих примесей во взвеси, коллоидной форме или в растворе, которые могут осаждаться. Как мы лучше увидим в дальнейшем, такие вещества приводят к наростам, коррозии, абразивному износу, росту биологических образований, а иногда к образованию пены.

Температура

Она влияет более или менее быстрым способом на возникновение различных явлений, а именно, наростов, коррозии и роста микробиологических образований.

pH

Выражает степень основности ($pH > 7$) или кислотности ($pH < 7$) водного раствора и является основным параметром для оценки её коррозируемости.

Кислая вода может привести к коррозии, основная вода может способствовать существенным образом возникновению наростов и развитию микробиологических образований.



Жёсткость

Общая жёсткость выражает сумму всех солей кальция и магния, которые находятся растворенными в воде системы, и обычно выражается в °f (Французский градус жесткости) ($1^{\circ}f = 0,1998^{\circ}Ж$).

Временная жёсткость, которая обычно принимается во внимание, выражает сумму только бикарбонатов кальция и магния, и несет ответственность за явления наростов.

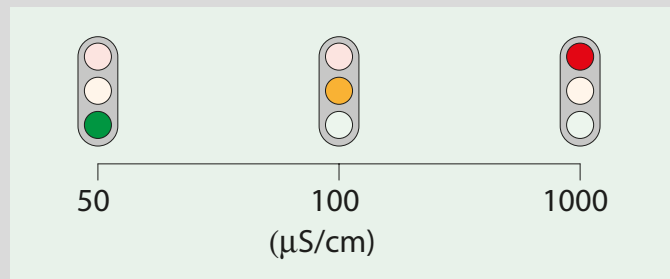
Бикарбонаты кальция и магния химически находятся в равновесии с карбонатами (кальция и магния), водой и углекислым газом. При повышении температуры, растворимые бикарбонаты преобразуются в нерастворимые карбонаты, образуя наросты накипи и высвобождая углекислый газ.

Классификация	Жёсткость [°f]
Очень мягкая	0–8 (0–1,6 °Ж)
Мягкая	8–15 (1,6–3 °Ж)
Не очень жесткая	15–20 (3–4 °Ж)
Средней жёсткости	20–32 (4–6,4 °Ж)
Жёсткая	32–50 (6,4–10 °Ж)
Очень жёсткая	>50 (10 °Ж)

Электропроводность

Она выражает количество солей, содержащееся в воде, и обычно выражается в $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Часто совпадает с фиксированным остатком, то есть, количеством солей, взвешенным в пробе воды, после просушки при 180°C . Большие значения электропроводности могут вызвать коррозию, наросты или отложения.



Электропроводность не может оцениваться значением степени жёсткости.

Общее количество растворенных твердых веществ

Оно представляет сумму всех веществ, присутствующих в воде, растворены ли они или коллоидны.

Щёлочность

Она представляет способность водного раствора «регулировать» изменения уровня pH, нейтрализуя кислоты и выполняя буферное действие.

Это важное качество для противопоставления многим коррозионным явлениям, поскольку оно непосредственно связано с pH и временной жесткостью.

Избыточные значения могут образовывать пену и способствовать образованию отложений и наростов.

Слишком низкие значения, наоборот, указывают на низкую способность контрастировать вероятности изменений уровня pH, увеличивая вероятность коррозионных явлений.

Она выражается в $\text{мг}/\text{л}$ CaCO_3 ($0,02 \cdot \text{мг-экв}/\text{л}$).

Наличие кислорода

Наличие кислорода, вероятнее всего, является самым важным аспектом, поскольку, несмотря на деаэрацию системы после первого заполнения, никогда не бывает систем с полным отсутствием кислорода.

Самой простой реакцией с участием кислорода является реакция со связями железа (или стали, или чугуна), которая производит оксид железа (магнетит) и водородный газ.

Обычно водород скапливается в некоторых отдельных точках системы, которыми, например, являются верхние части радиаторов, создавая, вследствие этого, холодную зону. Присутствие водорода часто ощущается в виде шипения и шума.

Справочные параметры

Химические и химико-физические параметры воды контура отопления должны входить в пределы, приведенные в таблице; пределы, которые, будучи установленными действующими законами и стандартами, имеют цель оптимизировать производительность и безопасность системы, при сохранении с течением времени и минимизации потребления энергии.

Характеристики заполняющей или подпитывающей воды

Внешний вид	чистый
Жёсткость	никаких пределов (P≤100 kBt) 5–15 °f (P>100 kBt)
pH	6,5–9,5

Характеристики воды контура отопления

Внешний вид	возможно чистый
pH (при 25 °C)	6,5–9,5 7–8,5 (*)
Железо	< 0,5 мг/кг
Медь	< 0,1 мг/кг
Алюминий	< 0,1 мг/кг
Хлориды (**)	< 200 мг/л

(*) при наличии алюминия и лёгких сплавов

(**) удовлетворительный показатель с питьевой водой. Для сталей без молибдена рекомендуется поддерживать такое значение ниже 50 мг/л.

ТИПИЧНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

Во время эксплуатации систем могут возникнуть проблемы, а именно:

- наросты
- коррозия
- отложения
- рост биологических образований
- замерзание
- остатки разрушения теплоносителя.

Правильное проектирование, монтаж и запуск в эксплуатацию по всем правилам и внимательное управление могут предотвратить возникновение таких проблем или, в любом случае, ограничить их воздействие с течением времени.

Оставив рассмотрение замерзания (только для систем и частей, подверженных холоду) и разрушение теплоносителя (относящееся к солнечным системам или системам кондиционирования), остановимся на анализе типовых проблем системы с целью их снижения и устранения.

НАРОСТЫ

Наросты являются результатом **отложения кальция и магния** (солей, которые определяют жёсткость) на стенках трубопроводов, на поверхностях теплового обмена и на органах контроля и регулировки.

Количество отложения зависит:

- от температуры
- от жёсткости воды
- от объёма используемой воды.

В отличие от других солей, соли кальция и магния становятся менее растворимыми при повышении температуры; по этой причине, в зоне риска наростов находятся все системы, в которых проходит нагрев воды.

Общеизвестны наросты, которые образуются в контуре ГВС, на водонагревателях, теплообменниках, трубопроводах и водоразборных кранах. В этих системах, как температура,

так и объём используемой воды, очень большие и наросты очень легко увидеть.

В системах отопления они имеют относительно незначительную важность, поскольку оседание карбоната кальция и гидроксида магния способствуют образованию отложения только на начальной стадии; накипь, содержащаяся в заполняющей воде, откладывается на самых горячих зонах системы (обычно в котле).

Тем не менее, как только они образуются, накипь не будет удаляться при сливе воды из системы.

Поэтому, в случае частичного слива воды и последующей подпитки, будет происходить дальнейшее поступление солей кальция в систему, которые составят новый слой накипи.

В случае частой подпитки (вызванной техническим обслуживанием или нарушениями режима работы), постоянное добавление заполняющей воды может служить причиной образования, даже за короткий период времени:

- шума в котле, вызванного локальным перегревом циркулирующей воды, которое приведет к образованию пара;
- постепенному снижению проходных сечений в трубопроводах до их полного закупоривания;
- снижению теплообмена на поверхностях теплообменников.

Рассмотрим заполняющую воду с временной жёсткостью 30° f, поэтому содержащую 0,3 грамма осаждаемых солей кальция и магния на литр, накипь, которая может образоваться в 100 литрах воды, составит 30 граммов.

Для предотвращения образования наростов, воду можно обработать:

- внутри при добавлении специфических ингибиторов
- снаружи с помощью умягчения заполняющей воды.



КОРРОЗИЯ

Самое опасное явление в системе отопления, которое больше всего влияет на образование ила, это, несомненно, коррозия. Это очень сложное явление, которое обычно стремится полностью поразить систему, а не только её отдельные части. Коррозия – это результат многих факторов, а именно, типа присутствующих металлов, химико-физических характеристик воды и её гидродинамических условий (температуры, скорости и давления). Коррозию можно разделить на две основные категории:

- **общая**, она образуется однородно на всей металлической поверхности;
- **локальная**, она образуется рядом со специфичными зонами металлов.

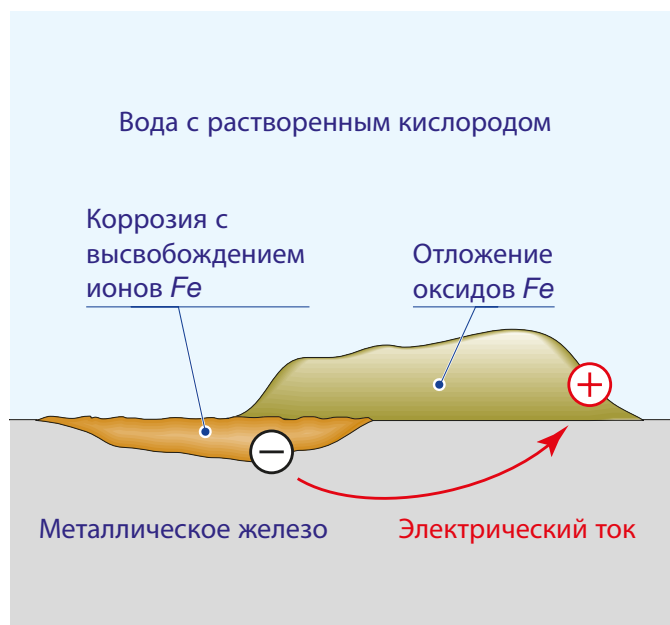
Причинами возникновения коррозии могут быть многие:

- Блуждающие токи
- Кислород, растворенный в воде
- Электролиз
- Эрозия
- Кавитация
- Отложения
- Трещины в материалах

Обычно им особенно способствует сопутствующее наличие отложений на металлических поверхностях.

В системах отопления **коррозия от подотложения** (называемая также коррозия из-за дифференциальной вентиляции) представляет большую часть коррозионных явлений, которые могут возникать внутри закрытого контура.

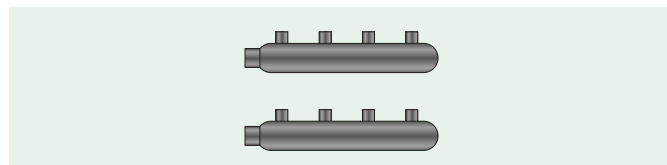
При наличии воды, слой загрязняющих примесей на металлической поверхности (например, отложения оксидов железа) приводит к образованию двух зон (вода/загрязняющие примеси и загрязняющие примеси/металл) с разным содержанием кислорода.



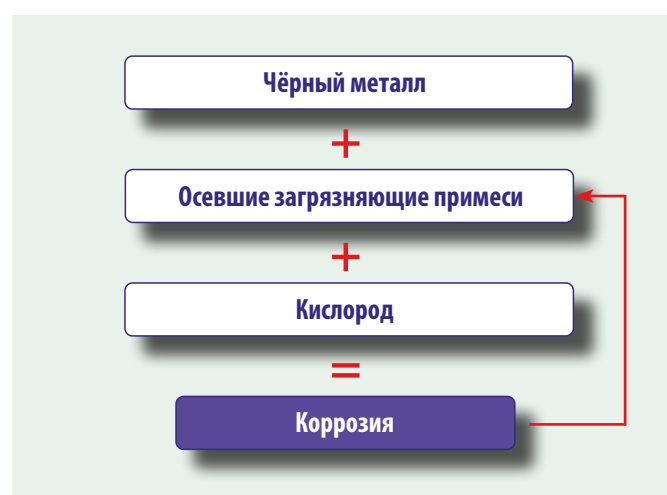
Зона вода/загрязняющие примеси ощутимо более богата кислородом по сравнению с зоной загрязняющие примеси/металл (анодная зона). Таким образом, возникает эффект локальной «батарейки» с потоками электричества, которые приводят к коррозии металлических поверхностей. Он проявляется в зонах, где скорость текучести жидкости очень низкая и, поэтому, там, где легко могут образовываться отложения.

Попытаемся проанализировать далее воздействие коррозии на широко применяемые материалы в системах отопления.

Чёрные металлы



Чёрные металлы при наличии кислорода и отложении **легко подвергаются общей коррозии**.

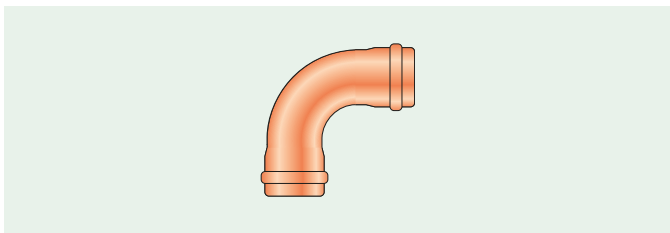


Общая коррозия приводит к образованию **магнетита**, типичного осадка темно-серого цвета, который часто находится в системах отопления и в старых отопительных железных или чугунных радиаторах (термосифонах).

Образование магнетита является процессом, который подпитывается самостоятельно: отложения магнетита могут создавать последующую коррозию от подотложений. Магнетит – это оксид железа с важными магнитными свойствами. По этой причине, его можно удалить с помощью устройств, снабженных магнитом.

Если кислород продолжает оставаться в системе, магнетит продолжает свою химическую реакцию и преобразуется в **гематит**, который вызывает точечную коррозию внутри системы.

Медь и медные сплавы



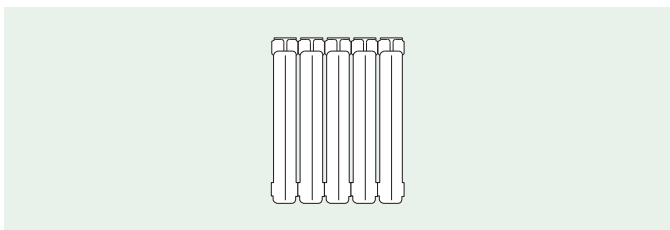
Медь – это благородный металл и поэтому **оказывает хорошее сопротивление коррозии**.

Тем не менее, может, в любом случае, подвергаться легкой коррозии:

- однородной, при наличии кислорода; такая реакция переводится в образование защитного слоя пассивирующего оксида, который препятствует распространению коррозии.
- локальной, при наличии отложений на поверхностях.

Когда медь корродирует, она растворяется в небольших количествах, которые растворяются в воде и могут, в свою очередь, начать коррозию с другими металлами, присутствующими в системе, а именно, с мягкой сталью или алюминием.

Некоторые **медные сплавы**, содержащие цинк (латунь), если имеют низкое качество, могут дать начало таким реакциям, как **обесцинкование**, то есть, растворение латуни с образованием ионов цинка и ионов меди. Такой процесс, помимо создания возможных отложений, ставит под угрозу механические свойства латуни.



Алюминий

Алюминий **«самозащищается» от коррозии, образуя защитный слой, если уровень pH воды находится в пределах 7 – 8,5**.

Тем не менее, при некоторых условиях защитная плёнка может быть повреждена:

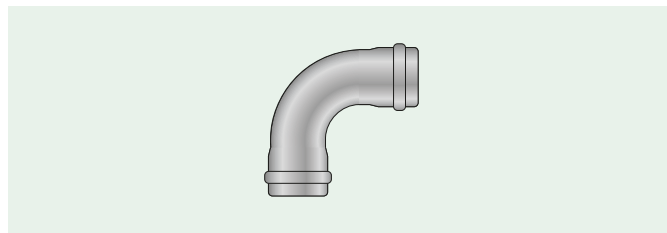
- изменением уровня pH
- повышенной концентрацией хлоридов
- наличием меди в контуре (создается биметаллическая коррозия)

и может вызывать локальную коррозию, которая очень быстро приведет к перфорации металла.

Поскольку он **чувствителен к изменениям уровня pH**, необходимо уделять особое внимание при использовании умягчённой или деминерализованной воды, с низким содержанием солей.

Соли, растворённые в воде, фактически оказывают «буферное» воздействие, ограничивая, таким образом, изменения уровня pH.

Нержавеющая сталь

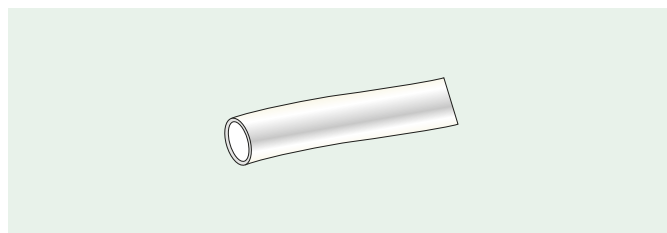


Нержавеющая сталь **обычно является устойчивой к коррозии**.

В некоторых случаях, может проявиться локальная коррозия при наличии иона хлорида.

Для обеспечения отсутствия этого иона, иногда предписывается обработка деминерализацией заполняющей воды. В том случае, если присутствуют материалы чувствительные к изменениям уровня pH воды (как было рассмотрено для алюминия), необходимо добавить, впоследствии, вещества способные стабилизировать его значение или, в качестве альтернативы, контролировать изменения кислотности и щёлочности воды.

Некоторые стальные сплавы (AISI 316) содержат молибден и более устойчивы к коррозии (особенно от хлоридов), по сравнению со сплавами, не содержащими молибден (AISI 304).



Полимеры

Полимеры **обычно не подвержены химическому воздействию** воды, содержащейся в системах отопления и кондиционирования, и веществ, растворённых или дисперсных в ней. Поэтому они не представляют особых проблем коррозии.

ОТЛОЖЕНИЯ

Отложения образуются вследствие **оседания веществ в суспензии**, которые, как мы видели, будь они органическими или неорганическими, являются нерастворимыми в воде. Оксиды металлов составляют часть отложений, которые могут образовываться внутри системы, и могут дать начало явлениям наростов.

Отложения можно предотвратить, при выполнении очистки заполняющей воды, циркулирующей воды, и при осуществлении подходящего химического кондиционирования воды.

РОСТ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБРАЗОВАНИЙ

Они включают все те **формы жизни, а именно, бактерии, грибки, водоросли и дрожжи**, росту которых способствует свет, тепло, наличие кислорода и отложений, случайные загрязнения и неблагоприятные инженерные условия.

Такие микроорганизмы выживают в мусоре, присутствующем в системе после её монтажа, или присутствуют в заполняющей воде.

Их росту способствуют:

- **наличие кислорода** (незаменимое для аэробных бактерий)
- **низкая температура** (37/38 °C – это оптимальная температура для роста бактерий и грибков)
- **наличие органических веществ** (питательных для бактерий)
- **продукты для обработки воды**, такие, как сами биоциды, которые, когда утрачивают защитное действие, могут стать

кормом для распространения бактерий.

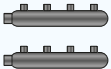
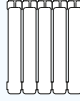
- условия **застоя** (под грязевыми отложениями растут анаэробные бактерии, метаболизм (обмен веществ) которых продвигает образование локальных столбиков коррозии).
- **отложения накипи** (это оптимальная среда для развития бактерий).

В группе риска находятся системы отопления, содержащие мертвые ответвления, застой неподвижной воды, и, прежде всего, низкотемпературные отопительные системы.

Бактерии, если они изолированы, то не представляют опасности. Тем не менее, рост бактерий приводит к отложению органического ила (биоплёнки) на стенках трубопроводов, который, если с ним не бороться нужным образом, снижает теплообмен и проход воды.

Биоплёнка непроницаема и может быть удалена только с помощью специальных продуктов (биоцидов) или обработки.

Проблемы в зависимости от типа системы					
	Наросты	Коррозия	Образование ила	Отложения	Рост биологически образований
 Высокотемпературные системы					
 Низкотемпературные системы					

Проблемы в зависимости от типа материала					
	Наросты	Коррозия	Образование ила	Отложения	Рост биологически образований
 Медь					
 Черные металлы					
 Нержавеющая сталь					
 Алюминий					
 Пластмасса					

УЩЕРБ, ПРИЧИНЁННЫЙ ЗАГРЯЗНЯЮЩИМИ ПРИМЕСЯМИ

Загрязняющие примеси, присутствующие в воде, дают начало, как мы видели, ряду проблем, а именно, наростам, коррозии, отложениям и росту биологических образований.

Возникновение таких явлений происходит **в относительно короткие сроки, но они могут сохраняться годами** и вызывать, прежде всего, обширную и распространённую коррозию.

Системы с такими проблемами характеризуются очень мутной водой серо-черного цвета и очень большим возникновением загрязняющих примесей.

Далее приводятся основные повреждения, которые можно обнаружить в системах, где не производится должная обработка.

Неправильная работа клапанов

Она вызвана **загрязняющими примесями, которые могут прочно прилипнуть** к их седлам и вызывать трудности регулировки, а также утечки.

У регулирующих клапанов, например, имеются очень узкие проходы воды, которые рискуют забиться даже очень мелкими частицами.

Блокировка и залипание насосов

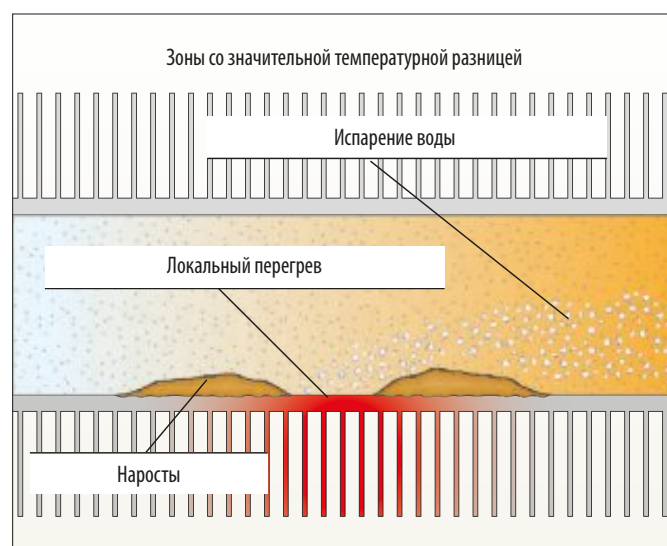
Они вызываются **загрязняющими примесями, которые циркулируют и могут скапливаться** в насосах, как из-за особой геометрии насосов, так и под воздействием магнитных полей, вырабатываемых этими насосами.

Меньшая производительность теплообменников

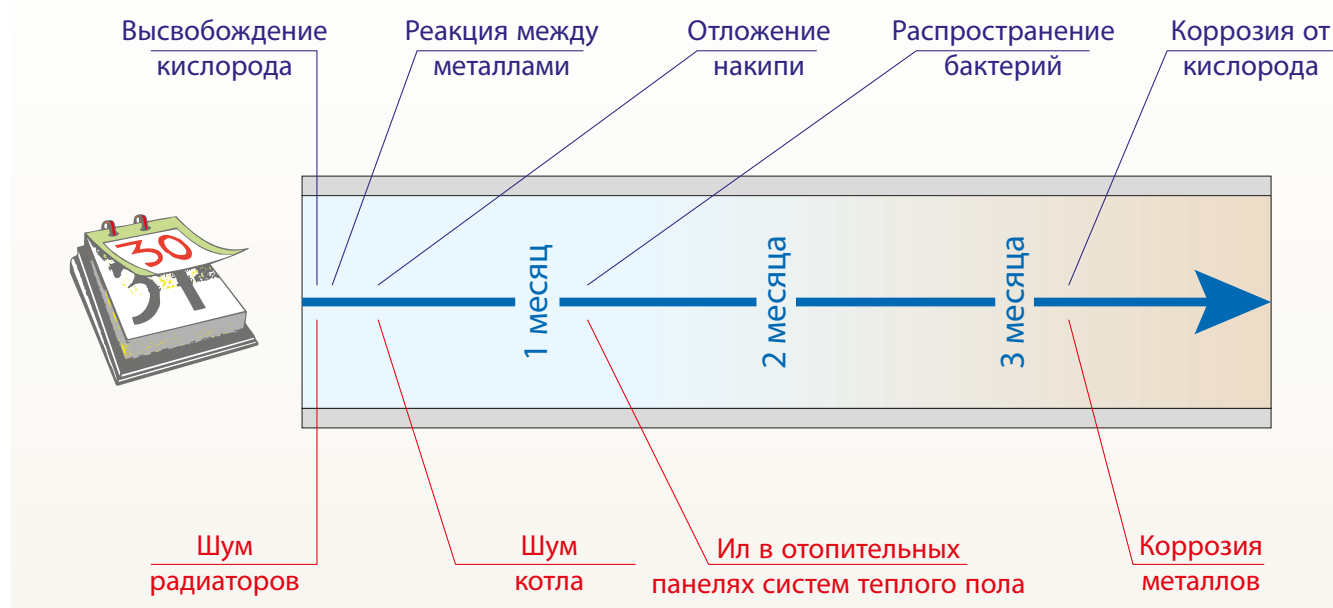
Наличие частиц в суспензии и остатков коррозии, при оседании на теплообменник, отрицательно воздействует по двум фронтам:

- **загрязняет проходы**, ощутимым образом снижая расходы жидкостей;
- **изолирует термически** теплообменник, снижая его производительность.

Кроме этого, такие наросты и отложения могут образовываться не однородным образом и создавать зоны с существенной разницей температуры и локальным перегревом металла теплообменников. Локальный перегрев может дать начало испарению содержащейся воды с резким увеличением уровня шума и, в самых серьёзных случаях, разрыв теплообменников, вызванный сильными и сконцентрированными расширениями.



Развитие основных явлений и повреждения систем с течением времени



Важно подчеркнуть, что даже небольшая толщина наростов может существенно увеличить тепловое сопротивление теплообменников.

Как можно увидеть из приведённого далее графика, например, один миллиметр нароста может увеличить тепловое сопротивление теплообменника примерно на 45 %.



Для компенсации этого большого сопротивления теплообмену и сохранения постоянной излучаемой мощности (то есть, мощности, производимой системой), системы регуляции котлов **увеличивают мощность горелки**.

Это переводится в:

- увеличение температуры отводящих газов
- большие теплотери (от газов и стенок котла)
- меньшую конденсацию отводящих газов.

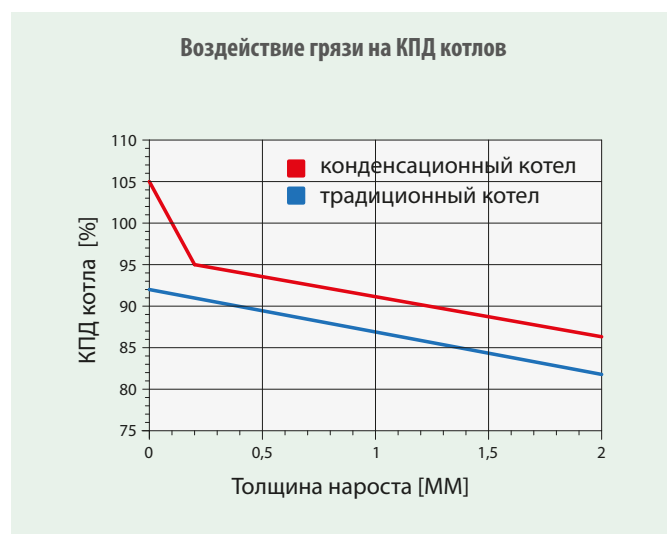
Все это приводит к **меньшей производительности котла и к увеличению энергетических затрат**.

В **конденсационных котлах** это явление оказывается еще более острым, прежде всего, в начале нароста, когда толщина отложения ещё небольшая.



Фактически, увеличение даже на несколько градусов температуры отводящих газов значительно снижает способность конденсации котлов и, следовательно, их КПД.

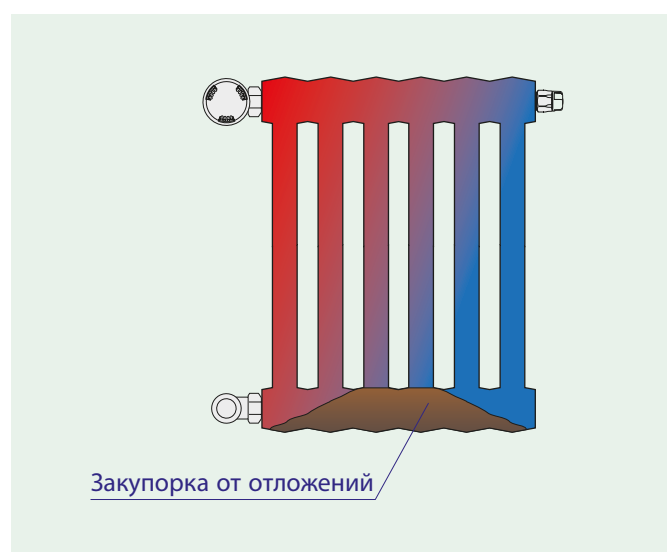
Поэтому, на производительность котлов очень влияют отложения загрязняющих примесей.



Меньшая производительность отопительных приборов

Накопления отложений, железной пыли и магнетита, в нижней части отопительных приборов, могут вызывать тепловой дисбаланс, недостаточный температурно-влажностный режим и большие управленческие расходы.

Возможное **загрязнение** может перекрывать некоторые проходы внутри радиаторов и затруднять циркуляцию горячей воды. Как следствие, **создаются холодные зоны**, которые более не способствуют теплообмену. В тоже время, в верхней части радиаторов наличие воздуха может вызвать такие же повреждения, как и загрязняющие примеси: с одной стороны, уменьшает производительность отопительного прибора, с другой, часто является причиной возникновения коррозии.

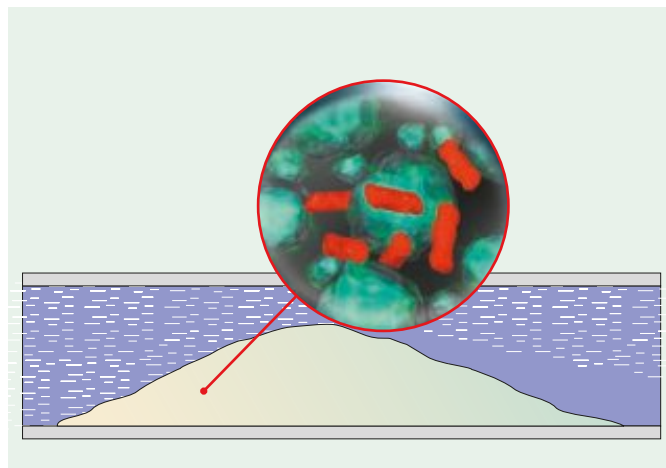


Снижение или блокировка циркуляции

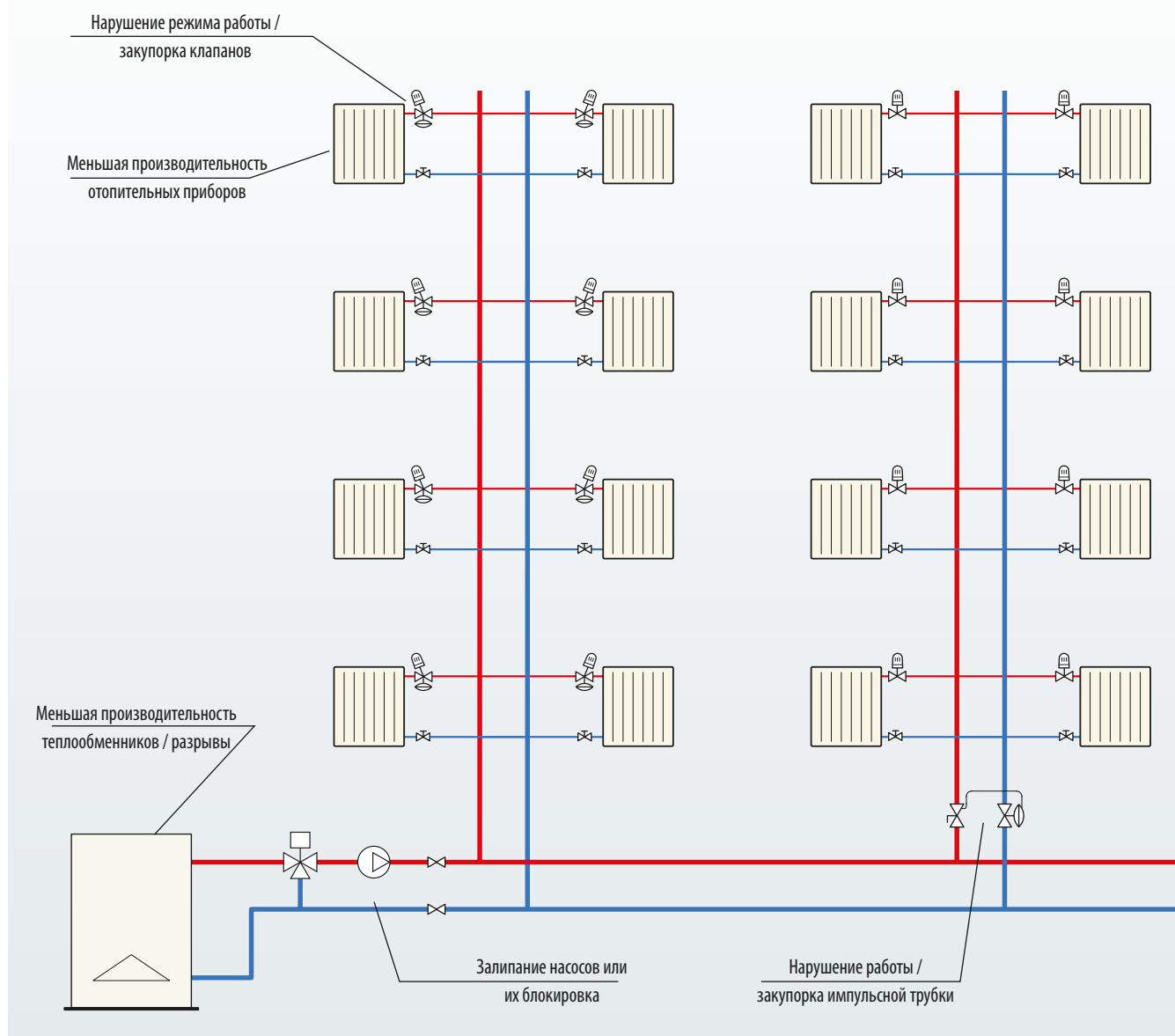
Засорения могут возникать на всей длине трубопроводов, особенно в соответствии с коленами или изменениями диаметра. В **высокотемпературных системах** снижение циркуляции вызвано, главным образом, частицами загрязняющих примесей в суспензии, которые откладываются с течением времени, прежде всего, из-за осаждения во время летнего периода.

А в **низкотемпературных системах** блокировки вызваны, главным образом, наличием водорослей и бактерий, которые распространяются, образуя биоплёнку.

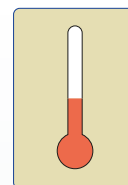
Низкая температура типичная для систем напольного панельного отопления ($37/38\text{ }^{\circ}\text{C}$), действительно идеальна для роста бактерий.



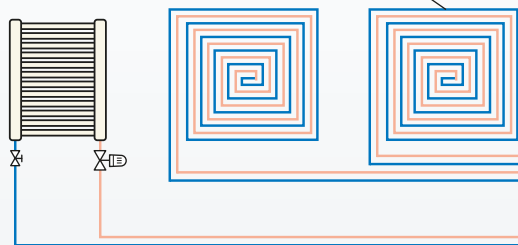
Повреждения в высокотемпературных системах
Загрязняющие примеси, возникающие, главным
образом, от коррозии



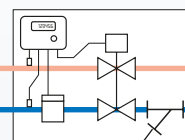
Повреждения в низкотемпературных системах
Загрязняющие примеси, возникающие, главным
образом, от развития микроорганизмов



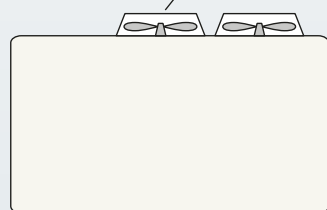
Контурь частично или полностью
закупоренные



Закупорка
фильтров

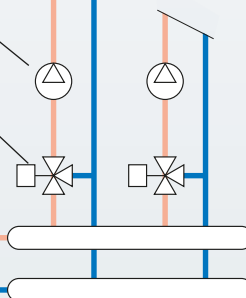
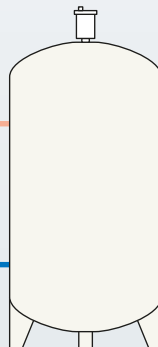


Меньшая производительность /
блокировка теплообменников



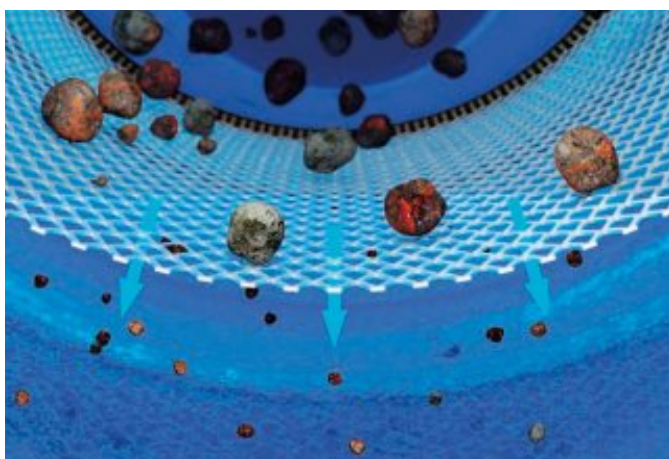
Блокировка
насосов

Нарушение работы
смесительного клапана



УСТРОЙСТВА ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ПРИМЕСЕЙ

Загрязняющие примеси можно удалить из воды системы с помощью обработки фильтрацией или отделения шлама, обычно устанавливаемых на линии обратки для защиты генератора. Фильтрация – это физическая обработка, при которой частицы грязи отделяются от воды, поскольку они удерживаются пористым фильтрующим элементом (сеткой фильтра).



Традиционно в системах отопления с закрытым контуром используются:

- косые фильтры
- магистральные фильтры
- осветляющие фильтры.

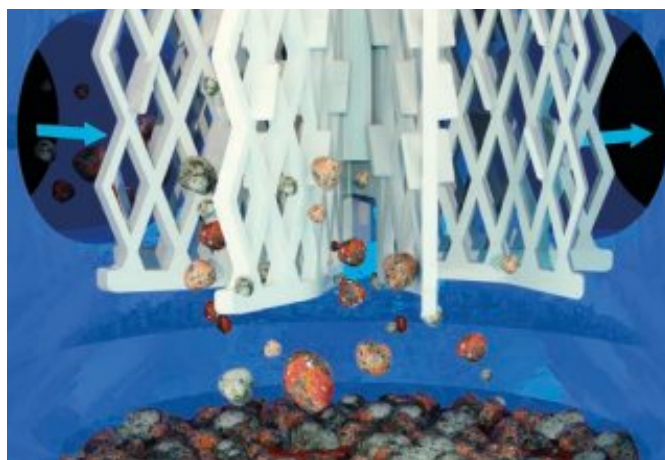
Выбор обычно основывается на размере загрязняющих примесей, содержащихся внутри системы.

Если вода содержит только грубый материал (камешки, чешуйки ржавчины, небольшие количества песка), достаточно будет применить косые или магистральные фильтры.

А если присутствуют также мелкодисперсные вещества, как магнетит, ил или водоросли, сетчатой фильтрации может быть более недостаточно, и необходимо обратиться к осветляющим фильтрам со смешанным слоем.

Далее мы увидим основные отличия между типами фильтрации.

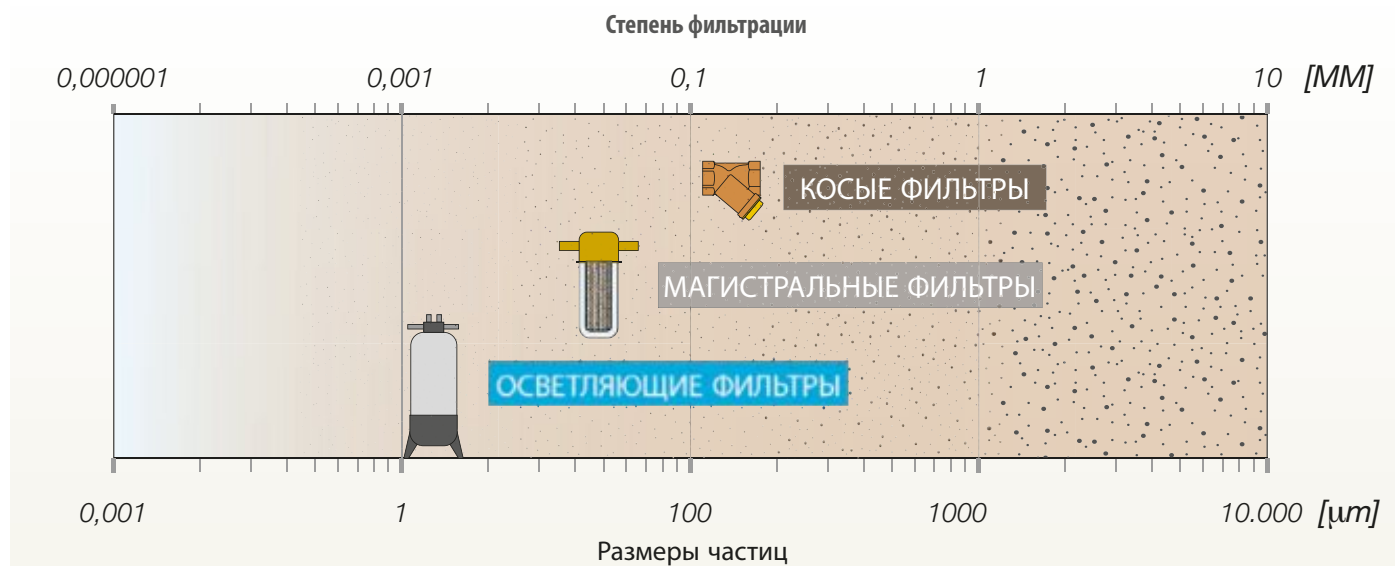
Отделение шлама – это физическая обработка, которая использует отличающийся удельный вес частиц загрязняющих примесей по сравнению с водой: частицы отделяются от воды, благодаря центробежной силе или силе притяжения (в зависимости от типа грязеуловителя) и оседают в сборной камере.



Это более эффективная обработка, чем фильтрация, в отделении небольших частиц грязи и загрязняющих примесей, тем не менее, она требует нескольких циклов прохода воды через устройство.

Для наилучшей защиты системы, будет полезно устанавливать как фильтр, так и грязеуловитель.

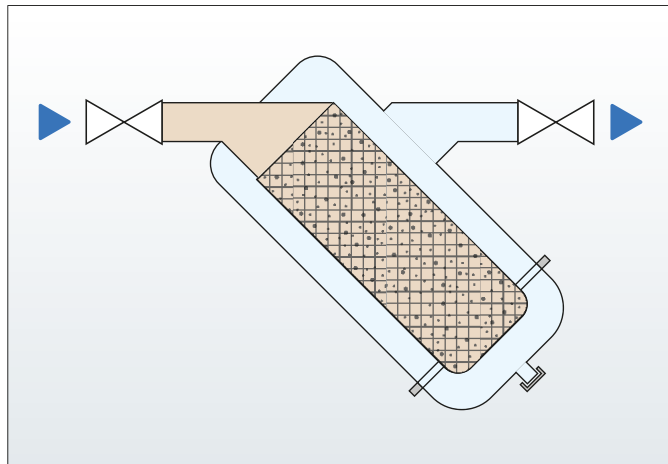
На рынке имеются комбинированные изделия, которые выполняют как функцию фильтра, так и функцию грязеуловителя: **фильтры –грязеуловители.**



КОСЫЕ ФИЛЬТРЫ

Косые фильтры состоят из барабана металлической или полимерной сетки, который работает и как фильтрующий элемент и как сборник примесей.

Обычно поток движется изнутри на внешнюю сторону фильтрующего барабана. Частицы, таким образом, захватываются в его внутренней части.



В системах отопления с закрытым контуром обычно используются картриджи с фильтрующей способностью составляющей 400-500 микрон ($\mu\text{м}$), то есть удерживают примеси, начиная с этого размера. Не стоит вставлять более мелкие сетки, поскольку открытая поверхность фильтрующего элемента не очень обширна. Тем не менее, можно вставить магнит для удержания также магнитных микрочастиц.

Значение kV , обычно указанное в техническом паспорте, рассчитано при полностью чистом фильтре и областях прохода свободных от примесей.

Когда фильтр загрязняется, постепенно увеличивается гидравлическое сопротивление, вызывая проблемы (напор циркуляционного насоса может оказаться более недостаточным) или даже блокировку циркуляции.

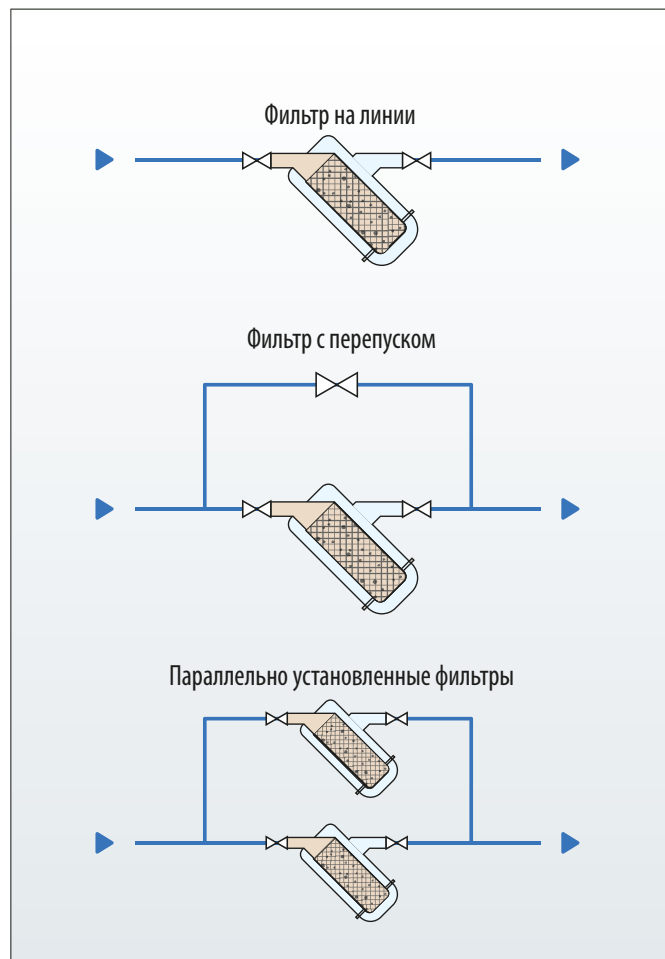
Важно предусмотреть периодическую очистку, поскольку частицы стремятся прилипнуть к внутренней поверхности фильтрующей сетки, и только небольшая их часть оседает в нижней части для сбора примесей.

Можно проверить степень загрязнения фильтрующего картриджа с помощью ниппелей для отбора проб давления (в некоторых

моделях они уже подготовлены) или при установке двух манометров для контроля гидравлического сопротивления. Чтобы осуществить очистку и техническое обслуживание фильтрующего картриджа, необходимо установить на входе и на выходе фильтра два отсечных вентиля.

Фильтр может устанавливаться:

- **на линии без перепуска** (предполагает отключение системы во время этапа технического обслуживания)
- **на линии с перепуском**, подготовленным для этапа технического обслуживания;
- **параллельно**. При использовании двух фильтров обеспечивается защита системы также на этапе технического обслуживания и может быть полезно в случае загрязнения устройства.



Преимущества

- **фильтрация при первом проходе**
- **компактный и экономичный**
- **с возможностью ревизии:** можно почистить и заменить внутренний картридж без необходимости удаления корпуса из трубопровода.

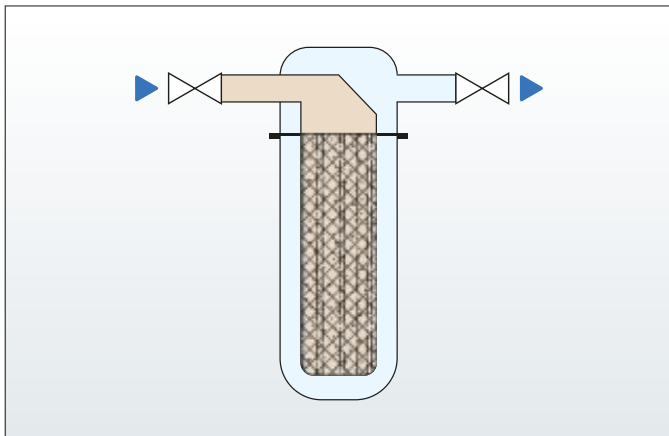


Недостатки

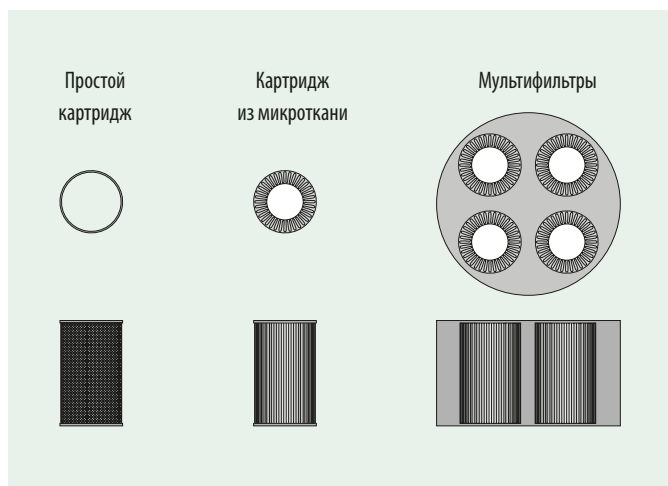
- не большая степень фильтрации: **может отделять частицы размером до 400–500 $\mu\text{м}$..**
- ручная очистка **с помощью открытия фильтра и промывки картриджа.**
- частая периодическая очистка
- увеличение гидравлического сопротивления **при постепенном загрязнении**

МАГИСТРАЛЬНЫЕ ФИЛЬТРЫ

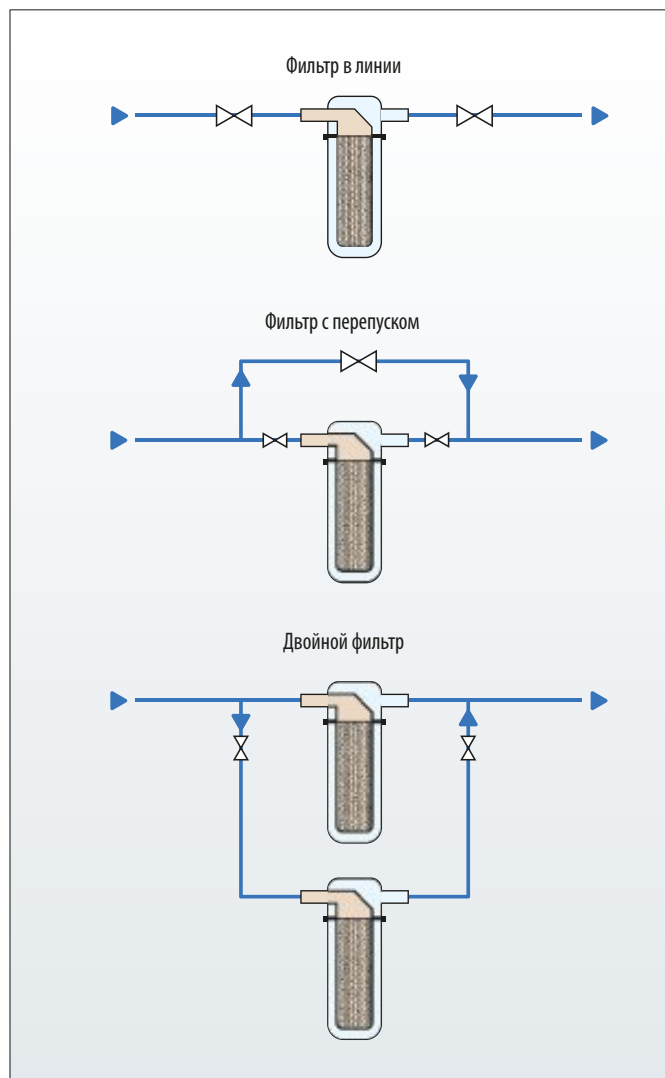
Вода проходит через фильтрующий элемент, оставляя примеси на его поверхности подобным образом, как и в косых фильтрах. Основное отличие заключается в **большой открытости фильтрующей поверхности**: большие поверхности фильтрации предотвращают, при равенстве фильтрующей сетки, преждевременное загрязнение фильтра и, как следствие, позволяют использовать более мелкие сетки.



Внутренний фильтрующий картридж может быть изготовлен из различных материалов (стали, полипропилена, микроткани) и иметь различные формы (простые или изогнутые). Картриджи из микроткани изогнутого типа позволяют значительно увеличить фильтрующую поверхность при сохранении тех же размеров что и у простых картриджей.



Типовые размеры фильтрующей сетки для использования в отопительных системах могут быть от **1 до 200µm** и можно совмещать магнит для удаления магнитных микрочастиц. Для увеличения фильтрующей способности можно использовать несколько фильтров (или мультифильтры), подходящие для обработки большого количества воды (также до 500 м³/ч).



Очистка фильтрующих элементов требует открытия устройства, их извлечения не всегда удобного и, прежде всего, очистку сетки. В случае мелкой сетки очистка оказывается очень сложной, поэтому, зачастую, переходят непосредственно к её замене.



Преимущества

- фильтрация при первом проходе
- обширная фильтрующая поверхность, при увеличении количества фильтрующих элементов или их размеров
- различная способность фильтрации.



недостатки

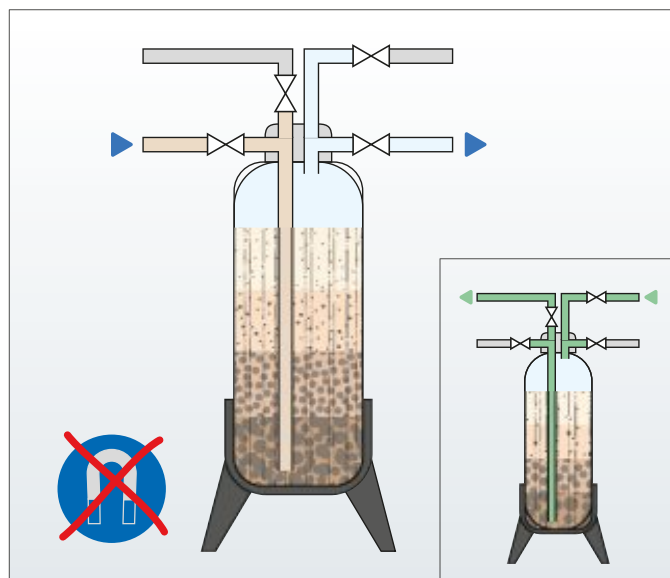
- большие габаритные размеры
- сложная очистка фильтрующей сетки
- большое гидравлическое сопротивление, в зависимости от степени загрязнения (чем меньше сетка, тем быстрее она загрязняется)

ОСВЕТЛЯЮЩИЕ ФИЛЬТРЫ

Они используются как для удаления грубых остатков, так и частиц во взвеси (а именно, водорослей, глины и ила), оксидов металлов и грязи также маленьких размеров, в зависимости от используемой гранулометрии.

Их называют «фильтры на массах», поскольку они состоят из последовательных слоёв с выбранной гранулометрией разных размеров, каждый из которых с особым фильтрующим действием.

Разная гранулометрия необходима для достижения высокой эффективности удаления всех типов дисперсного материала. В этом типе устройств, при достижении высокой степени фильтрации, не представляется возможным использовать магнитное воздействие для улавливания магнетита.



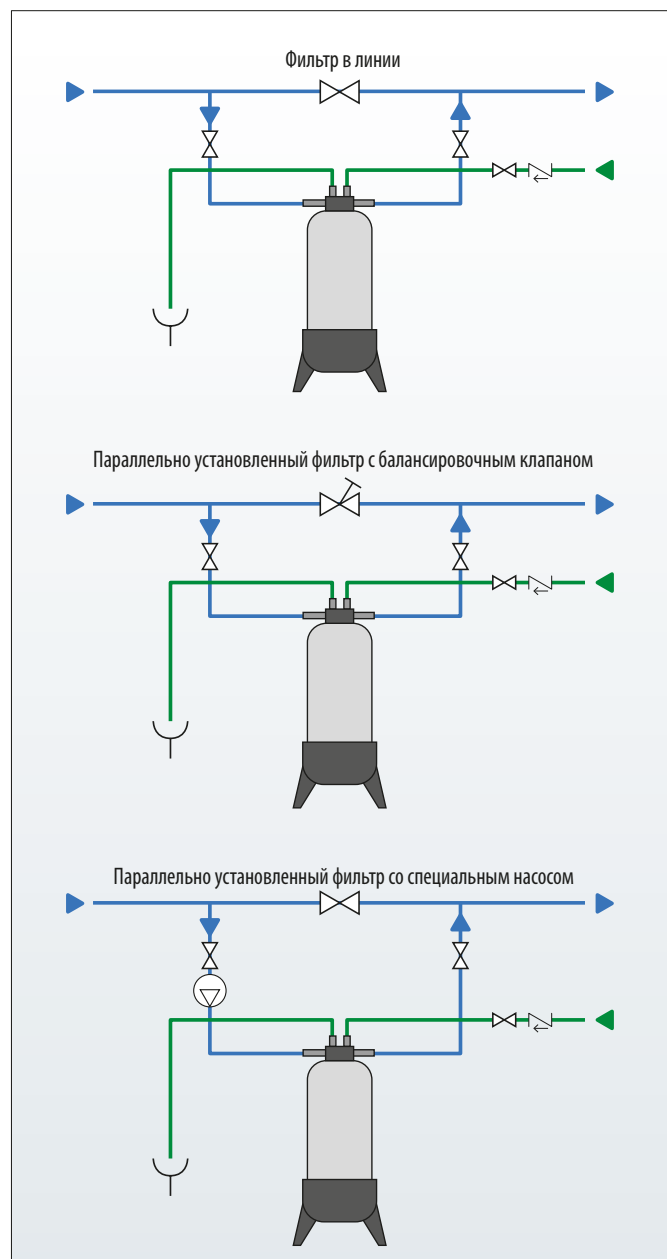
Необходимо проводить периодическую обратную промывку, когда гидравлическое сопротивление через фильтрующий слой достигает или превышает максимально допустимое значение.

Очистка обратной промывкой заключается в пропуске внутри устройства воды, поступающей из сети, в противоположном направлении к традиционному направлению прохода фильтра. Пропуская большое количество воды, материал, из которого состоит фильтрующий слой, расширяется и позволяет захваченным примесям отделяться и поступать в слив.

Этот метод, после определенного количества циклов, более не эффективен, и необходимо приступить к замене содержащихся фильтрующих масс.

Очень редко эти устройства устанавливаются в линии, то есть с полным проходом расхода, поскольку образуют высокое гидравлическое сопротивление.

Самой распространенной установкой является параллельная, то есть при отклонении только части расхода через устройство, благодаря балансировочному клапану или специальному циркуляционному насосу.



Преимущества

- **промывка противотоком:** можно проводить очистку, не открывая контейнер
- **высокая степень фильтрации**



недостатки

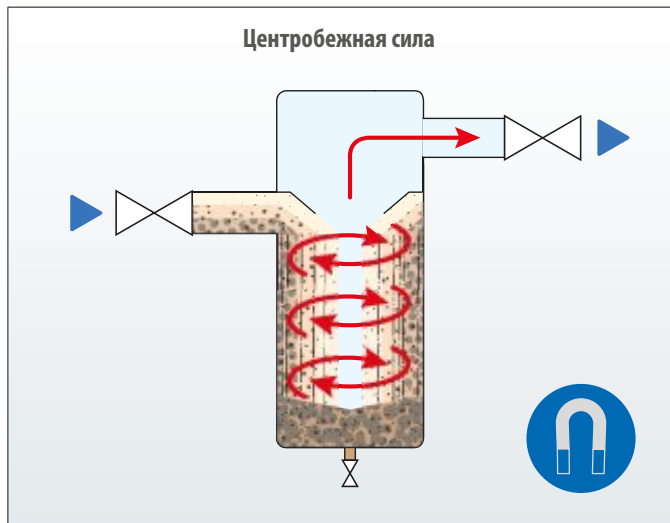
- **не подготовлен для магнитной фильтрации**
- **высокое гидравлическое сопротивление** в зависимости от степени загрязнения
- **возможное загрязнение** после определенного количества циклов обратной промывки.

ГРЯЗЕУЛОВИТЕЛИ

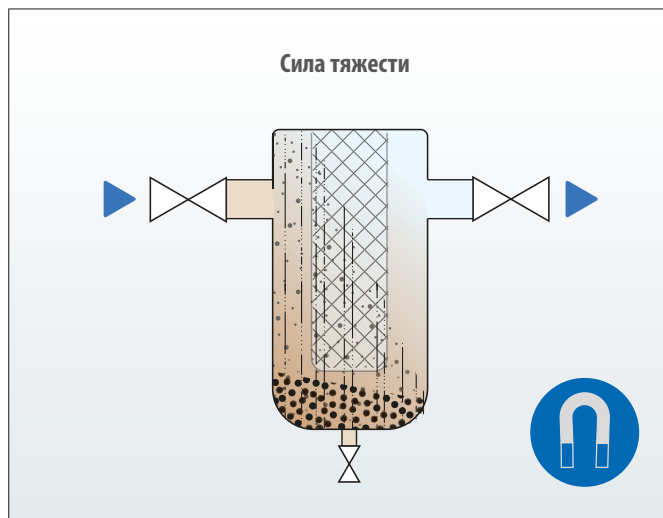
Грязеуловитель использует различный удельный вес частиц примесей, чтобы отделить их от воды.

Сбор примесей может происходить при использовании:

- **центробежной силы.** Форма устройства обязывает воду протекать через него спиральным (циклоническим) движением. Самые тяжелые примеси толкаются воздействием центробежной силы к стенкам устройства и оседают под воздействием силы тяжести; вода, после нисходящего хода, поднимается вверх без остатков, которые отложились на дне устройства. Чтобы это устройство было эффективным, необходимо, чтобы скорость сохранялась стабильной.

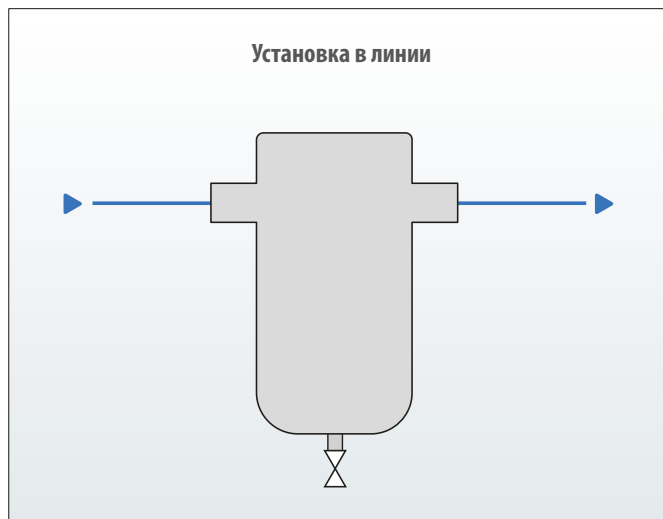


- **силы тяжести.** Примеси оседают в сборной камере, благодаря снижению скорости потока, вследствие расширения сечения устройства по отношению к трубопроводу. Кроме этого, внутренний элемент, состоящий из сетки, расположенной радиально, способствует оседанию частиц, благодаря их коллизии (столкновению) с сеткой. Чтобы гравитационный грязеуловитель был эффективен для удаления частиц грязи и примесей, максимальная рекомендованная скорость потока у соединений устройства должна сохраняться около значений 1 – 1,5 м/сек.



Грязеуловители, особенно гравитационные, можно совмещать с магнитами для отделения железомagneticных частиц, а именно, магнетита.

Снижение скорости потока позволяет наилучшим образом использовать **магнитное притяжение**, поскольку значительно снижается эффект сопротивления.



При обоих решениях слив примесей может происходить даже при работающей системе, при простом открытии крана, расположенного в нижней части.

Для более тщательной очистки почти всегда возможно снять также верхнюю часть устройств для доступа в накопительную камеру грязи.



Преимущества

- **простое техническое обслуживание:** не загрязняется, и очистка оказывается необходимой очень редко
- **слив примесей при работающей системе**
- **укомплектован магнитом:** благодаря магнитам может отделять частицы размером до 5 μm (магнетит)



недостатки

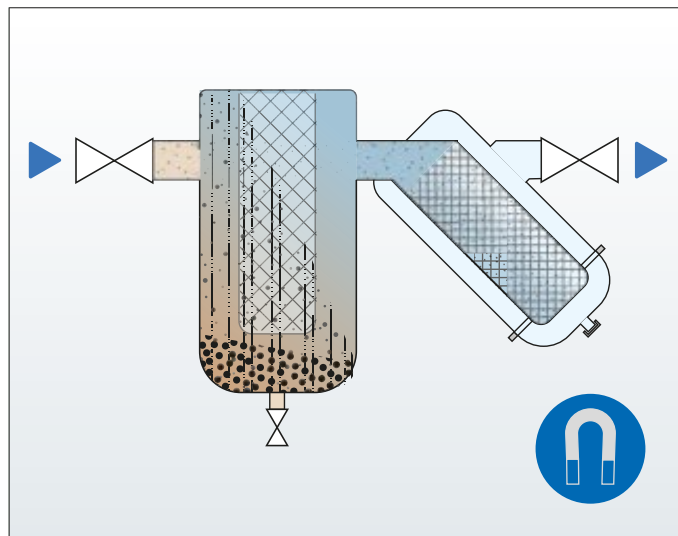
- **максимальная эффективность только за несколько проходов**
- **ограниченная максимальная скорость потока** эффективность отделения увеличивается при снижении скорости потока: если скорость сопротивления снижается, частицы отделяются легче.

ФИЛЬТРЫ – ГРЯЗЕУЛОВИТЕЛИ

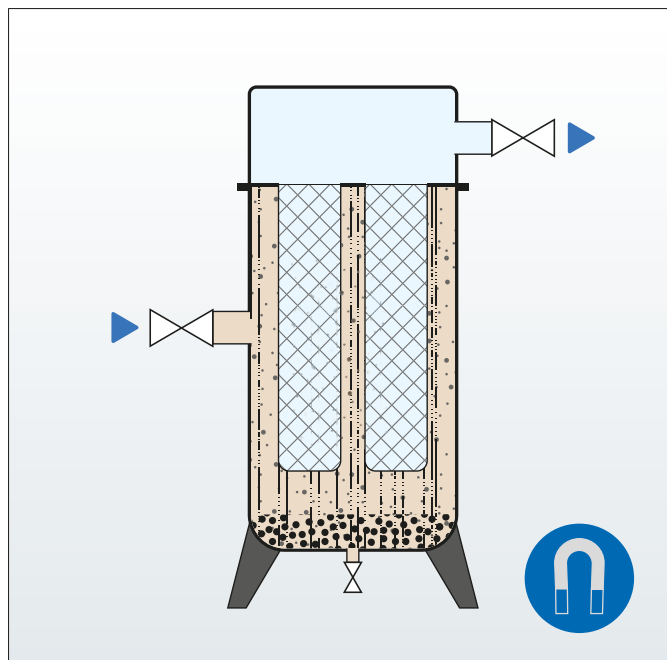
Для удаления примесей, содержащихся в воде контура, наилучшее решение заключается в совместном использовании фильтра и грязеуловителя, при использовании, таким образом, преимуществ обоих компонентов.

Относительно направления потока, желательно сначала установить грязеуловитель, а потом фильтр. Таким образом, грязеуловитель, удерживая часть примесей, защищает фильтр от загрязнения. Задача фильтра – блокировать оставшиеся частицы.

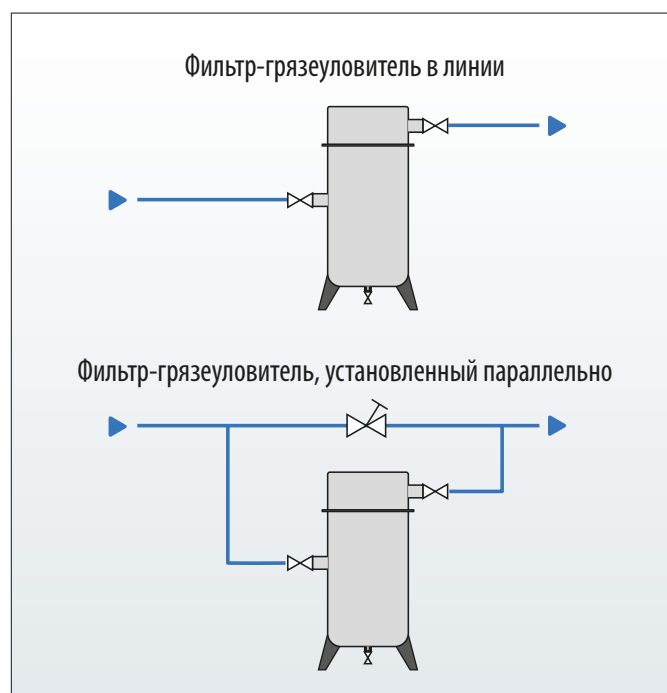
Для небольших систем можно устанавливать два компонента последовательно или использовать комбинированные устройства.



В **средних и больших системах** можно устанавливать два компонента последовательно или, на рынке имеются устройства, называемые **фильтры-грязеуловители**, поскольку они снабжены фильтрующими устройствами, размещенными в камере достаточно больших размеров, настолько больших, чтобы использовать силу тяжести и оседание примесей. Внутренние фильтрующие картриджи, как и те, которые имеются у барабанных фильтров, могут иметь различные размеры фильтрующей сетки, на основании степени фильтрации, которую необходимо получить. Тем не менее, поток воды в этих устройствах происходит снаружи внутрь фильтрующего картриджа, в противоположном направлении по сравнению с барабанными фильтрами. Таким образом, можно использовать принцип осаждения частиц под действием силы тяжести до прохода через фильтрующую сетку.



Установка может выполняться в линии или параллельно.



Преимущества

- фильтрация при первом проходе
- широкий ассортимент размеров
- возможность выбора степени фильтрации
- могут совмещаться магниты



недостатки

- сложная очистка фильтрующих картриджей
- загрязнение фильтрующих картриджей

Очистка фильтров-грязеуловителей

Использование магнитов может увеличить способность отделения магнитных частиц небольших размеров, тем не менее, оно создает осложнения во время этапа чистки устройства.

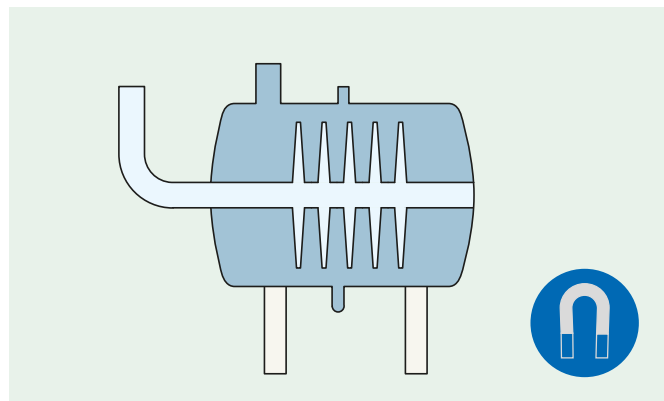
Чистка традиционных фильтров-грязеуловителей действительно обычно **достаточно сложная**, если не в плане внутренних работ с устройством, сколько в отношении промывки фильтрующих картриджей и чистки погружных магнитов.



Для улучшения эффективности системы фильтрации и отделения шлама системы, во избежание проблем, связанных с увеличением гидравлического сопротивления, блокировкой циркуляции

и сложной чистки, можно установить **самопромывные фильтры-грязеуловители**.

Подробное описание самопромывных фильтров-грязеуловителей мы предоставим на последующих страницах.



Преимущества

- **фильтрация при первом проходе**
- **легкая чистка фильтрующих картриджей**
- **самопромывной:** автоматическое исполнение позволяет выполнять цикл чистки, когда Δp достигнет предельного установленного значения.

СЛИВ В КАНАЛИЗАЦИЮ

Воду, содержащуюся внутри системы отопления, по причине имеющихся примесей, **нельзя просто свободно слить в канализацию**. Часто на самом деле некоторые параметры сточной воды превышают значения, установленные законами и регламентами и, в силу этих причин, вода должна рассматриваться как «отходы» и утилизироваться в соответствии с национальными и местными распоряжениями.

Коррозионные явления, как мы видели, дают начало продуктам коррозии (железо, алюминий, медь, цинк, олово и даже свинец), которые циркулируют в воде и в дальнейшем сливаются во время операций по техническому обслуживанию.

Те же операции чистки, кроме этого, удаляют из системы значительные количества крупных материалов, прежде всего, если используются химические продукты. Сам химический продукт не представляет проблему для слива в канализацию, поскольку он неопасен и биоразлагаем. Тем не менее, если он правильно выполняет свою работу, то удаленные вещества запускаются в циркуляцию в воде.

Большая часть сточных вод содержит, следовательно, увеличенные количества железа и крупного материала по сравнению с установленными пределами.

Обычно сливы систем отопления и охлаждения больших размеров часто подвергаются контролю со стороны компетентных органов. А для небольших бытовых котлов стремятся не учитывать эту проблему, хотя и нормативные акты те же самые.

По этой причине стоит, когда проводятся работы по чистке и техническому обслуживанию, учитывать, какой будет правильная процедура по утилизации сточных вод.

Кроме этого, стоит подчеркнуть, что, если системой управляют правильно, она остается более чистой, будет ограничено растворение металлов в воде и устранится образование коррозии и наростов. Таким образом, уменьшатся необходимые промывки и возможность того, что сливы превысят установленные нормативные пределы.

УСТРОЙСТВО С ГРЯЗЕУЛОВИТЕЛЕМ И ФИЛЬТРОМ ДЛЯ НЕБОЛЬШИХ СИСТЕМ

Эти устройства были разработаны, чтобы быть особенно **компактными и простыми для установки** в системах небольших размеров.

Их можно устанавливать как на горизонтальные, так и на вертикальные трубопроводы, благодаря патрубку, который позволяет вращать грязеуловитель так, чтобы отстойная камера всегда оставалась в оптимальном положении.

РЕЖИМ РАБОТЫ

Это устройство состоит из грязеуловителя и фильтра, расположенных последовательно.

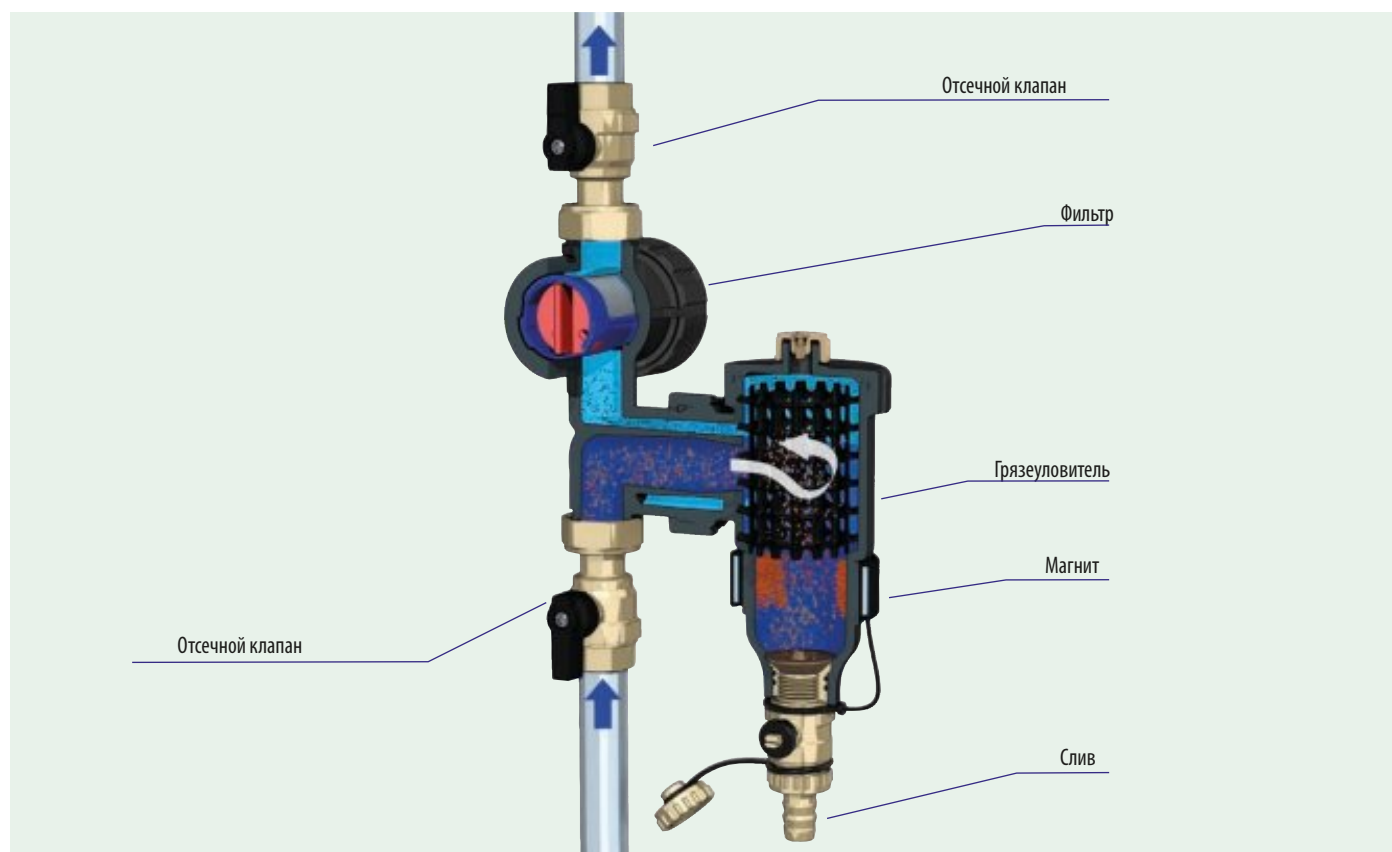
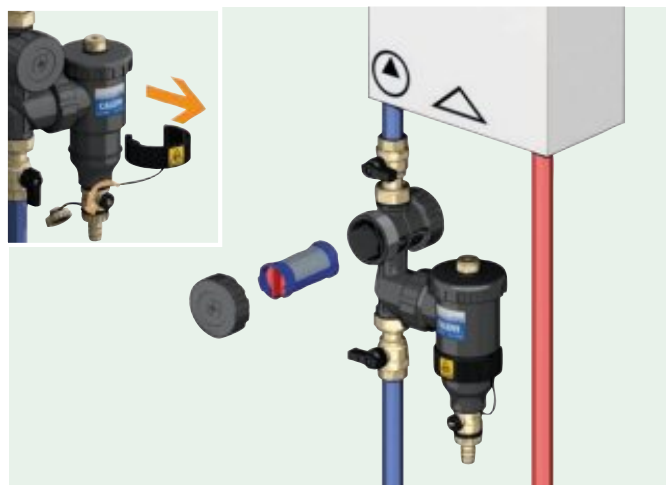
Вода, циркулирующая в системе, сначала проходит через грязеуловитель, а потом через патронный фильтр. Таким образом, большая часть примесей оседает в грязеуловителе, оберегая фильтрующую сетку от быстрого засорения. **Фильтр** выполняет функцию блокировки оставшихся частиц, обеспечивая максимальную очистку воды и защиту генератора.

Кроме этого, в грязеуловителе имеется магнитный элемент, незаменимый для удерживания железосодержащих частиц.

ОЧИСТКА

Очистка обычно подразделяется на два этапа:

- 1. слив отстойной камеры;** на этом этапе, после снятия магнитного элемента, осуществляется слив накопленной грязи при открытии специального сливного крана.
- 2. очистка фильтрующего картриджа;** после отсечения устройства, извлекается фильтрующий элемент, из которого можно легко удалить скопившиеся примеси.



САМОПРОМЫВНОЙ ФИЛЬТР-ГРЯЗЕУЛОВИТЕЛЬ

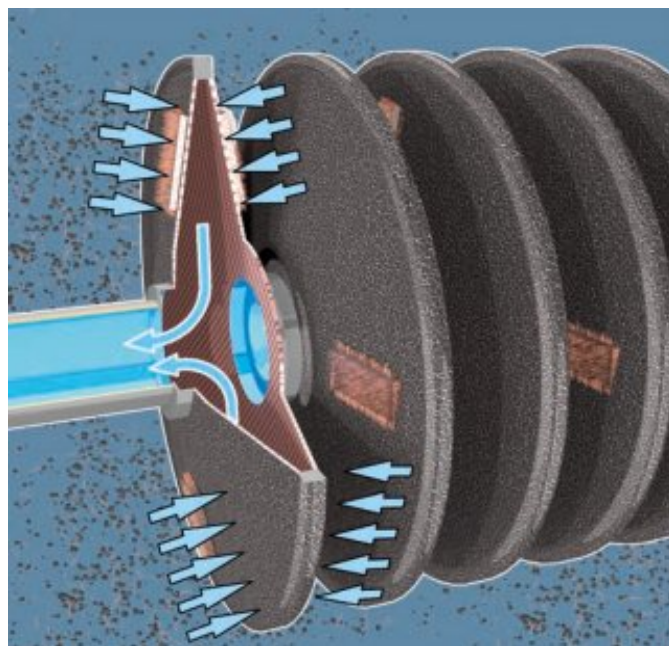
Эти устройства были разработаны, чтобы превзойти основной предел фильтров-грязеуловителей высокой степени фильтрации, то есть предел загрязнения, который обычно требует сложных и трудоёмких работ по очистке.

Преимуществами, как уже предварительно упоминалось, являются те, которые характеризуют фильтры-грязеуловители, а именно, осуществлять очистку жидкости системы отопления с помощью:

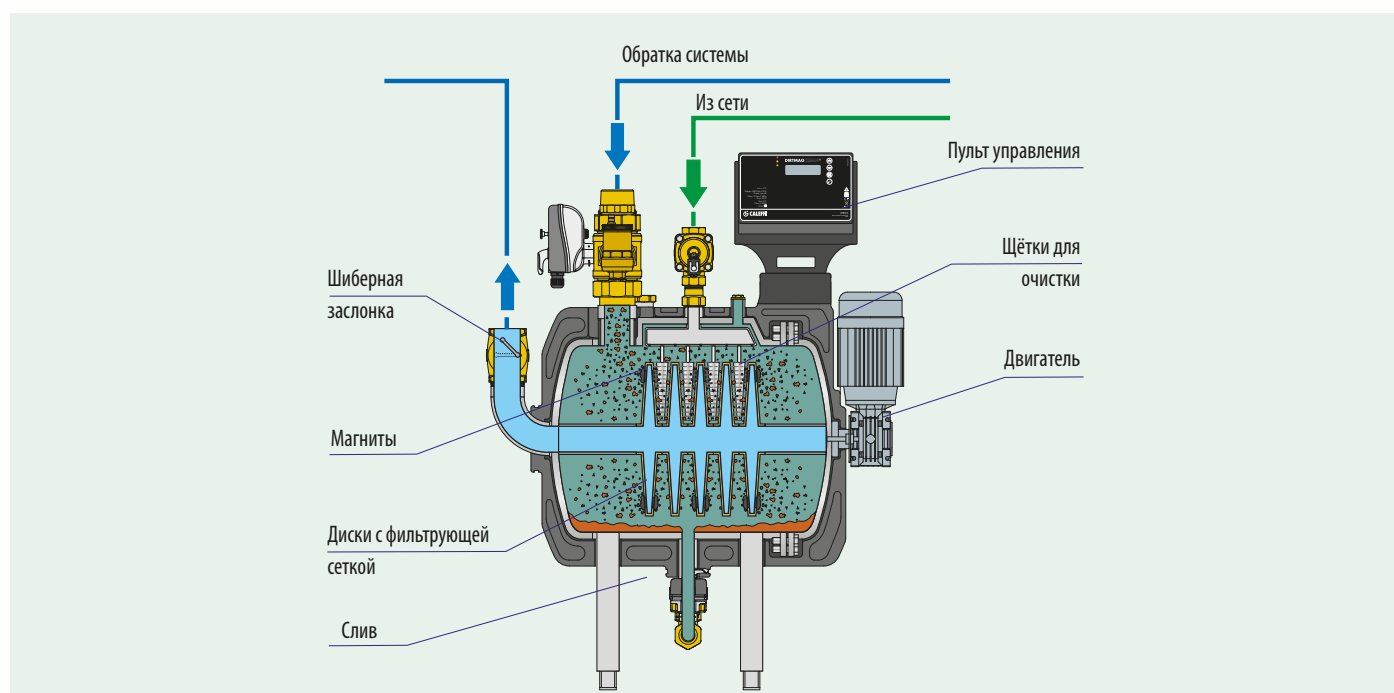
- **общей фильтрации** через поверхности фильтрующих элементов;
- **магнитного притяжения**, благодаря магнитам, установленным на внешней стороне фильтрующих элементов;
- **осаждению примесей**, благодаря циклоническому эффекту, воздействию на жидкость, и размеру устройства.

РЕЖИМ РАБОТЫ

Вода системы на входе в устройство полностью проходит через диски с очень большой фильтрующей площадью. Примеси удерживаются на внешней стороне фильтрующей сетки и осаждаются под действием силы тяжести. Ферромагнитные частицы притягиваются магнитами, расположенными на фильтрующих дисках. Фильтрующая сетка постепенно загрязняется, вызывая увеличение гидравлического сопротивления при проходе воды через устройство. При превышении определенного значения необходимо осуществить очистку системы.



Эта очистка может проводиться **ручным** способом (при котором оператор должен управлять этапом очистки) или **автоматическим** способом с помощью пульта управления (при котором очистка производится автоматически, в зависимости от степени загрязнения фильтрующих картриджей, или при почасовом программировании).



ОЧИСТКА

Очистка обычно подразделяется на три этапа:

1. Слив устройства
2. Промывка и очистка фильтрующих дисков
3. Заполнение устройства и возобновление режима работы

Слив устройства

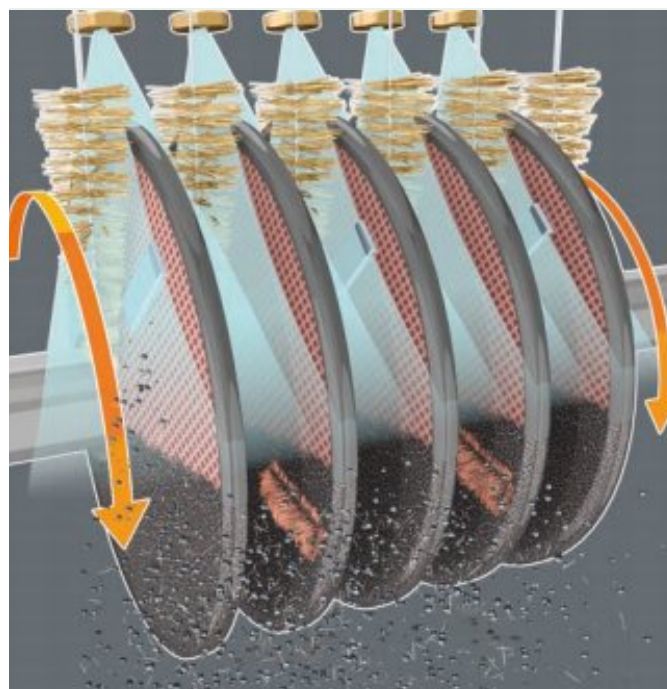
Он нужен для опорожнения камеры, содержащей фильтрующие элементы, для перехода к последующему этапу промывки. Кроме этого, он позволяет сливать примеси, скопившиеся при осаждении, на дне устройства. Для перехода к данной операции устройство изолируется от системы перекрытием клапанов на входе и выходе, а далее открывается сливной клапан. Сливу воды способствует наличие особого клапана, который позволяет производить выпуск воздуха в верхнюю часть отстойной камеры. При автоматическом исполнении маневр всех этих клапанов автоматизирован с помощью сервоприводов.

Промывка и очистка

При пустом устройстве открывается заправочный клапан с линии заполнения системы, и вода на входе преобразуется в небольшие струи с высокой скоростью, которые отделяют примеси имеющиеся на фильтрующих дисках, и заставляют их оседать в нижней части устройства.

Одновременно вращаются фильтрующие диски и щетки, имеющиеся в верхней части, способствуют очистке фильтрующих дисков и магнитов.

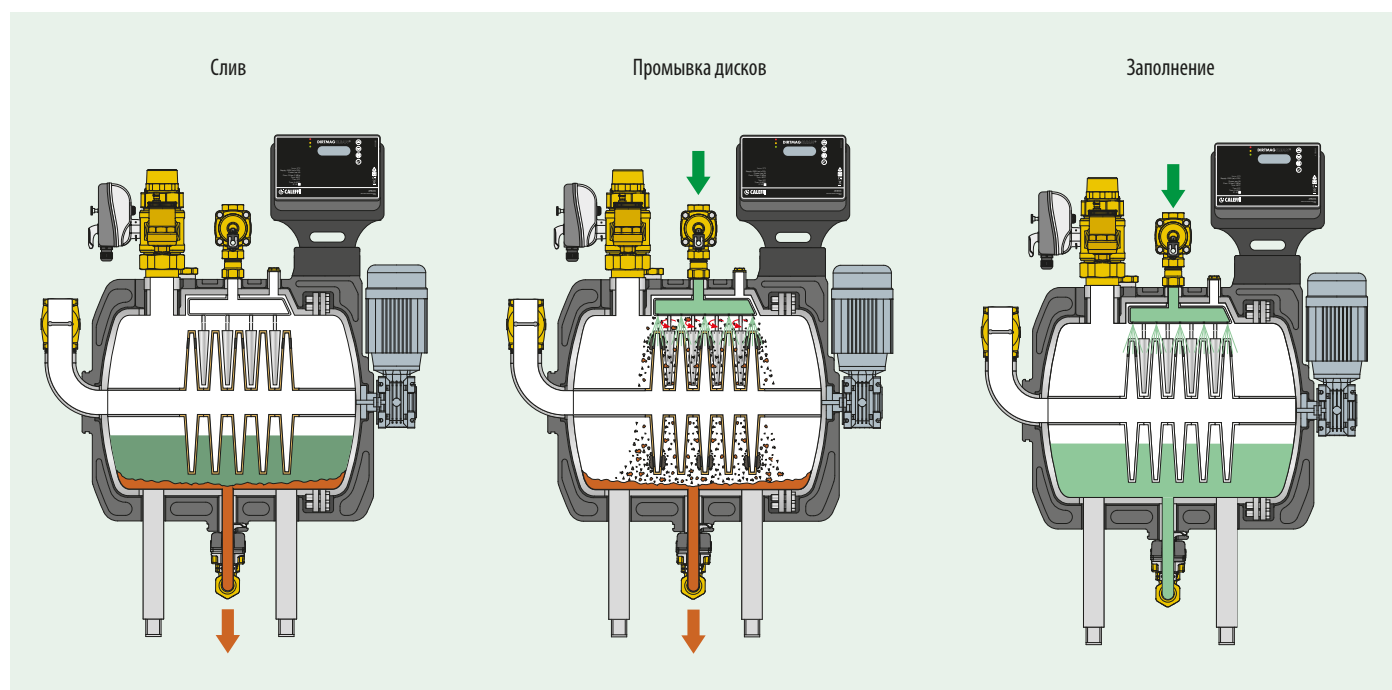
Постоянно открытый слив удаляет примеси, которые отделяются во время промывки.



Заполнение и возобновление режима работы

По окончании очистки устройства перекрывается сливной клапан и, с помощью воды, поступающей из линии заполнения, восстанавливается давление внутри устройства перед открытием циркуляции в сторону системы.

Во время заполнения автоматический воздухоудалитель, расположенный в верхней точке устройства, обеспечит удаление содержащегося воздуха.



РАСЧЁТ ФИЛЬТРОВ И ГРЯЗЕУЛОВИТЕЛЕЙ

Фильтры и грязеуловители, хотя и имеют одно и то же назначение, а именно, удалять примеси из системы, обеспечивают оценку различных параметров для их расчёта.

Далее мы рассмотрим критерии расчёта этих устройств.

ФИЛЬТРЫ И ФИЛЬТРЫ-ГРЯЗЕУЛОВИТЕЛИ

Основным параметром, который необходимо оценить для расчёта фильтра, является его **гидравлическое сопротивление**. На самом деле, проход воды через фильтрующую сетку создает различное гидравлическое сопротивление в зависимости от фильтрующей способности. Чем больше фильтрующая способность, тем больше будет эффективность отделения, и тем больше также будет возникающее гидравлическое сопротивление. Кроме этого, гидравлическое сопротивление не сохраняется постоянным во время эксплуатации, а скорее увеличивается, даже значительно, постепенно по мере того, как частицы, поступающие с водой, будут удерживаться фильтрующей сеткой. По этой причине стоит оценить расчетное гидравлическое сопротивление с учетом степени загрязнения фильтрующей сетки.

В технических паспортах, которые предоставляет производитель, указывается, в зависимости от расхода, **номинальное гидравлическое сопротивление** ($\Delta P_{\text{ном.}}$), то есть при чистом фильтре. Тем не менее, при расчёте стоит учитывать допустимую степень загрязнения, чтобы обеспечить правильный режим работы системы даже при частичном загрязнении фильтра. Поэтому, рекомендуется обеспечить **расчётное гидравлическое сопротивление** ($\Delta P_{\text{расч.}}$) в пределах следующих значений:

$$1,4 \cdot \Delta P_{\text{ном.}} \leq \Delta P_{\text{расч.}} \leq 2 \cdot \Delta P_{\text{ном.}}$$

В комбинированных устройствах, таких как **фильтры-грязеуловители**, фильтрующая сетка более защищена по сравнению с сеткой простого фильтра, поскольку часть примесей оседает в грязеуловителе. По этой причине, при равном времени эксплуатации, степень загрязнения будет меньше, чем степень загрязнения фильтров. Следовательно, стоит обеспечить расчетное гидравлическое сопротивление ($\Delta P_{\text{расч.}}$) в пределах:

$$1,1 \cdot \Delta P_{\text{ном.}} \leq \Delta P_{\text{расч.}} \leq 1,3 \cdot \Delta P_{\text{ном.}}$$

В этих устройствах важно контролировать также скорость прохода жидкости, как мы более подробно увидим в последующем параграфе, посвященном грязеуловителям.

ГРЯЗЕУЛОВИТЕЛИ

Расчёт грязеуловителя зависит, главным образом, от **скорости прохода жидкости** через устройство, поскольку слишком высокая скорость не позволила бы осуществлять правильное осаждение примесей.

Несмотря на то, что грязеуловители снабжены широкими проходными сечениями, созданными специально для снижения скорости жидкости, для обеспечения оптимального режима работы, **расчётная скорость** ($v_{\text{расч.}}$) на входе в устройство, должна быть в пределах:

$$1 \text{ м/сек.} \leq v_{\text{расч.}} \leq 1,5 \text{ м/сек.}$$

Как известно, скорость жидкости связана с расходом через проходное сечение. Оставаться в вышеуказанных пределах скорости, следовательно, означает не превышать определенные значения максимального расхода, допустимого для каждого размера.

В отличие от фильтров, расчёт гидравлического сопротивления грязеуловителей является вторичным аспектом, поскольку гидравлическое сопротивление сохраняется постоянным на весь период эксплуатации: примеси, накопившиеся в отстойной камере, на самом деле, не препятствуют проходу жидкости. По этой причине, номинальное гидравлическое сопротивление, то есть при чистом устройстве, совпадает с расчётным гидравлическим сопротивлением.

Учитывая форму этих компонентов (широкое проходное сечение), их гидравлическое сопротивление, в интервале оптимальных расходов режима работы, сохраняется на значениях почти всегда незначительных, порядка 100 мм вод.ст.

РАСЧЁТНЫЕ ГРАФИКИ

Представленные методы расчёта могут быть сведены в графики того типа, который приведён на следующей странице.

Далее приводим пример, который наилучшим способом показывает их использование.

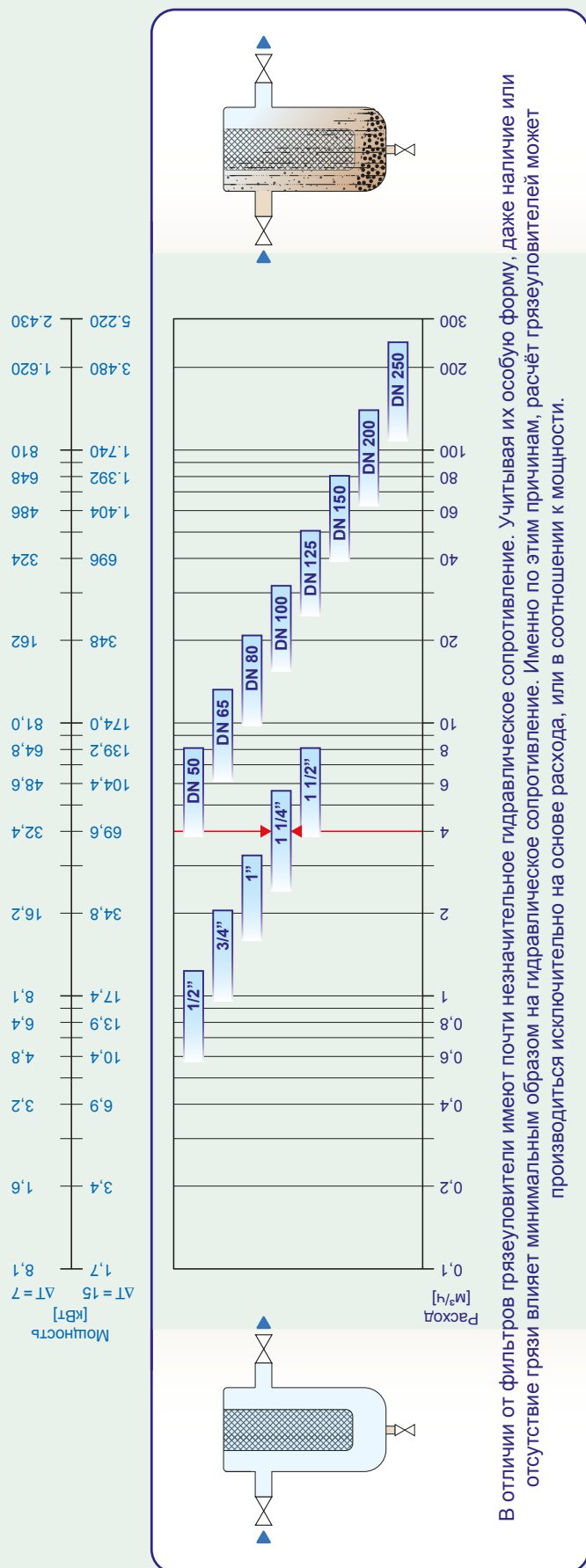
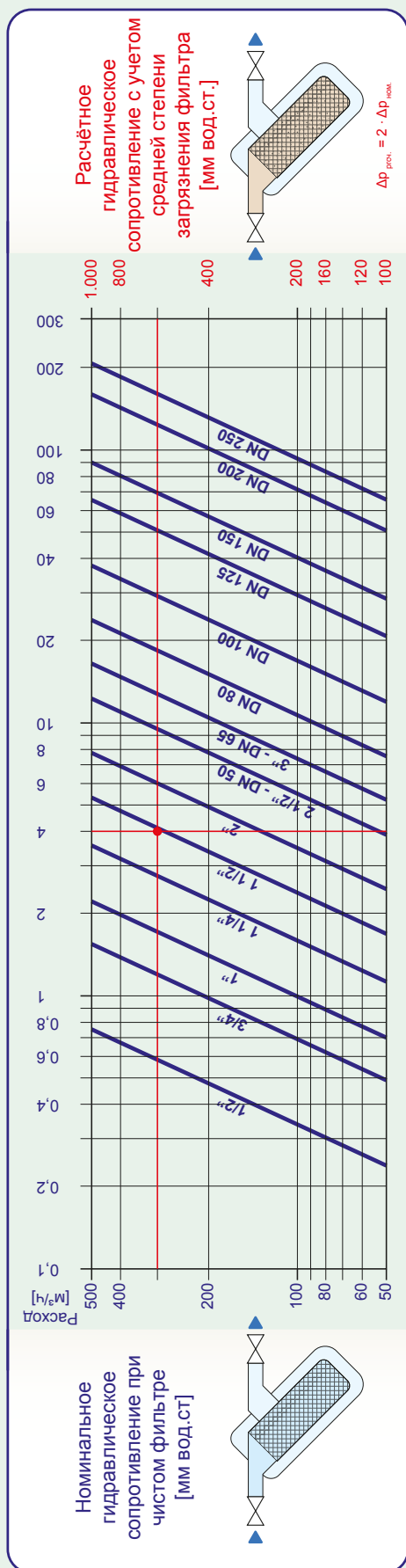
Пример

Рассчитать фильтр и грязеуловитель для следующих параметров:

- Общий расход системы: $G_{\text{общ.}} = 4000 \text{ л/ч}$

- Расчётное гидравлическое сопротивление: $\Delta P_{\text{пр}} = 600 \text{ мм вод.ст.}$

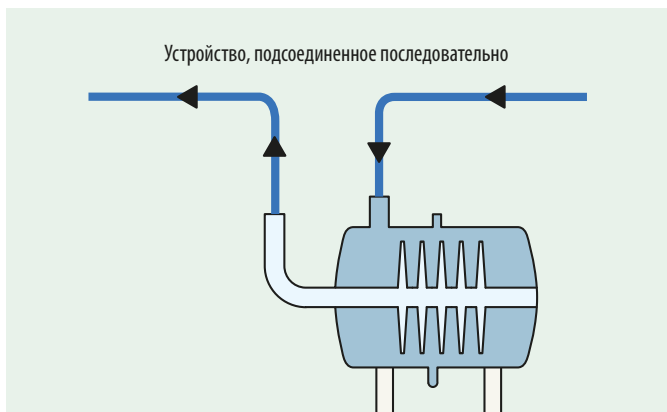
Из графика, приведенного на следующей странице, при пересечении значений расчётного гидравлического сопротивления и расхода, можно выбрать фильтр размера 1 1/2". Аналогично, в части, предназначенной для грязеуловителей, получаем размер, составляющий 1 1/4".



УСТРОЙСТВА, ПОДКЛЮЧЕННЫЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО

В последовательных устройствах проходящий расход совпадает с общим расходом системы. Поэтому, можно использовать критерии расчёта, рассмотренные ранее.

Этот тип подсоединения используется, когда гидравлическое сопротивление, создаваемое устройством, не ухудшает работу системы. Именно этот фактор необходимо внимательно оценивать, прежде всего, в существующих системах.



УСТРОЙСТВА, ПОДСОЕДИНЕННЫЕ ПАРАЛЛЕЛЬНО

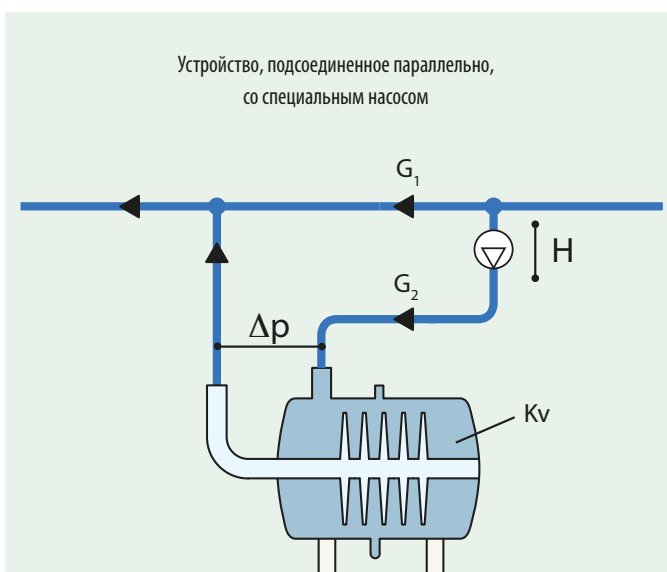
При этом типе подсоединения расход, проходящий через устройство, является только частью общего расхода системы. По этой причине он пригоден для систем с ограниченным остаточным расходуемым напором.

Оно может осуществляться двумя способами:

- со специальным насосом;
- с настроечным клапаном.

Подсоединение со специальным насосом

При этом подсоединении часть общего расхода направляется к фильтру с помощью специального насоса.



При параллельном подсоединении с помощью насоса, не образуется никакое дополнительное гидравлическое сопротивление для системы, поскольку всё гидравлическое сопротивление, созданное системой водоподготовки, продавливается специальным насосом.

В случае **существующих систем**, этот тип подсоединения является выгодным, поскольку не изменяет режим работы по отношению к расчетной ситуации, как в отношении расхода, так и требуемого напора от основного циркуляционного насоса. Поэтому, это работа, которая не требует замены уже установленных циркуляционных насосов.

А в **новых системах** на переменном расходе подсоединение специального насоса позволяет сделать независимым расход работы системы от обрабатываемого расхода. Таким образом, следовательно, можно всегда обрабатывать максимальное количество жидкости даже при режиме работы с частичной нагрузкой.

Обычно всегда можно проводить операции по техническому обслуживанию и промывки фильтрующих элементов даже при работающей системе; такой аспект особенно важен в устройствах, снабженных автоматическими системами очистки.

Расчёт

Для расчёта этой системы:

1. устанавливается расход G_2 , который должно обрабатывать устройство, обычно от 20 до 80 % от общего расхода;
2. определяется номинальное гидравлическое сопротивление с помощью графиков, предоставленных производителями, или с помощью значения K_v устройства;
3. вычисляется расчётное гидравлическое сопротивление с учётом степени загрязнения устройства (см. стр.26) и потерь, относящихся к соединительным трубопроводам;
4. рассчитывается насос с помощью значений расхода G_2 и гидравлического сопротивления, вычисленного в точке 3.

Пример

Рассчитать фильтр-грязеуловитель для следующих параметров:

- Общий расход системы: $G_{\text{общ.}} = 40.000 \text{ л/ч}$
- K_v фильтра-грязеуловителя: $K_v = 45 \text{ м}^3/\text{ч}$
- Обрабатываемый расход: $G_2 = 35 \% \text{ от } G_{\text{общ.}}$

Получаем обрабатываемый расход (G_2):

$$G_2 = G_{\text{общ.}} \cdot 0,35 = 40.000 \cdot 0,35 = 14.000 \text{ л/ч}$$

Получаем номинальное гидравлическое сопротивление:

$$\Delta p_{\text{ном.}} = 0,01 \cdot (G_2 / K_v)^2 = 0,01 \cdot (14.000 / 45)^2 = 968 \text{ мм вод.ст.}$$

Получаем расчётное гидравлическое сопротивление:

$$\Delta p_{\text{расч.}} = \Delta p_{\text{ном.}} \cdot 1,1 = 968 \cdot 1,1 \approx 1.100 \text{ мм вод.ст.}$$

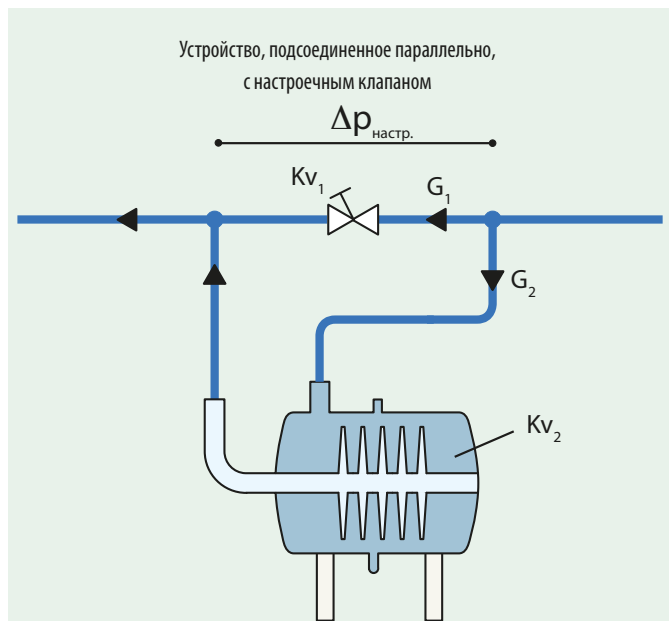
Пренебрегая линейными потерями соединительных трубопроводов.

Следовательно, рассчитывается специальный насос с этими значениями:

$G = 14.000 \text{ л/ч}$ расход насоса
 $H = 1.100 \text{ мм вод.ст.}$ напор насоса

Подсоединение с помощью настроечного клапана

При этом подсоединении часть расхода направляется к устройству с помощью гидравлического сопротивления, создаваемого настроечным клапаном.



Номинальное гидравлическое сопротивление устройства (то есть, при чистом компоненте) может быть очень близким или даже совпадать с расчетным сопротивлением, поскольку загрязнение устройства влияет на общий расход системы менее существенным образом по сравнению с последовательной установкой.

Расчёт

Для расчёта данной системы:

1. Устанавливается **расчётное гидравлическое сопротивление** ($\Delta p_{\text{расч.}}$) с учетом доступного напора. Для сдерживания расходов на перекачку, расчётное гидравлическое сопротивление должно быть в пределах **500–1500 мм вод.ст.**
2. Получаем номинальное гидравлическое сопротивление ($\Delta p_{\text{ном.}}$) по следующей формуле:

$$\Delta p_{\text{ном.}} = \frac{\Delta p_{\text{расч.}}}{1,1}$$

3. Получаем расход, проходящий через устройство (G_2) с помощью формулы:

$$G_2 = K v_2^2 \cdot \sqrt{\Delta p_{\text{ном.}}}$$

Расход (G_2) не должен быть слишком низким, чтобы не сделать неэффективной систему фильтрации.

Обычно не рекомендуются значения ниже 20-25 % от общего расхода системы.

4. Получаем расход, который проходит через настроечный клапан (G_1):

$$G_1 = G_{\text{общ.}} - G_2$$

5. Получаем $K v_1$ балансировочного клапана:

$$\Delta p_{\text{расч.}} = \left(\frac{G_1}{K v_1} \right)^2 = \left(\frac{G_2}{K v_2} \right)^2$$

$$K v_1 = \frac{G_1}{G_2} \cdot K v_2$$

В качестве альтернативы, можно получить значение $K v_2$ с помощью графиков, предоставленных производителями.

Пример

Рассчитать фильтр-грязеуловитель и балансировочный клапан для следующих параметров:

- Общий расход системы: $G_{\text{общ.}} = 40.000 \text{ л/ч}$
- $K v$ фильтра-грязеуловителя: $K v_2 = 45 \text{ м}^3/\text{ч}$
- Расчётное гидравлическое сопротивление: $\Delta p_{\text{рг}} = 1.100 \text{ мм вод.ст.}$

Получаем номинальное гидравлическое сопротивление фильтра-грязеуловителя:

$$\Delta p_{\text{ном.}} = \Delta p_{\text{расч.}} / 1,1 = 1.100 / 1,1 = 1.000 \text{ мм вод.ст.}$$

Рассчитываем проходящий расход в фильтре-грязеуловителе:

$$G_2 = 10 \cdot K v_2 \cdot \sqrt{\Delta p_{\text{ном.}}} = 10 \cdot 45 \cdot \sqrt{1.000} = 14.230 \text{ л/ч}$$

В этом случае, G_2 соответствует 35 % от общего расхода.

Из разницы получаем расход, проходящий в балансировочном клапане:

$$G_1 = G_{\text{общ.}} - G_2 = 40.000 - 14.230 = 25.770 \text{ л/ч}$$

Рассчитываем $K v_1$ балансировочного клапана с помощью формулы:

$$K v_1 = (G_1 / G_2) \cdot K v_2 = (14.230 / 25.770) \cdot 45 = 81,5 \text{ м}^3/\text{ч}$$

С этим значением можно перейти к выбору балансировочного клапана.

СХЕМЫ МОНТАЖА

На следующих страницах мы представим некоторые схемы установки основных компонентов, используемых для отделения загрязняющих примесей в системах.

СИСТЕМЫ НЕБОЛЬШОЙ МОЩНОСТИ

Небольшие размеры таких систем ограничивают образование больших количеств загрязняющих примесей. Несмотря на это, уместно обеспечить защиту компонентов системы с помощью фильтров и магнитных грязеуловителей, или комбинированных устройств, а именно фильтров-грязеуловителей. Последние особенно выгодны в том случае, когда требуется выполнить установку в ограниченных пространствах.

Схема 1: Автономная система с магнитным грязеуловителем, установленным под котлом

Это решение особенно рекомендовано в случае замены **теплогенератора и установки термостатических клапанов**. Это очень распространенный тип монтажа, он включает настенный котел, который напрямую питает радиаторы. Загрязняющие примеси, которые более часто встречаются, это **магнетит**, который возникает от коррозии трубопроводов и радиаторов.

Для эффективной защиты генератора уместно установить **магнитный грязеуловитель** на трубопровод обратки. В настенных котлах, где места очень мало, можно использовать решения с установкой под котлом.

Схема 2: Автономная система с тепловым насосом

Это решение, которое используется главным образом в новых строениях или при реконструкции с низким энергопотреблением. Система состоит из теплового насоса, гидравлического разделителя и насосных групп, которые распределяют тепло на низкотемпературные терминалы.

Присутствующие загрязняющие примеси – это обычно остатки обработки и магнетит.

Для защиты теплообменника теплового насоса выбирают к использованию фильтр-грязеуловитель, установленный на линии обратки. На самом деле, у таких теплообменников внутренние проходные сечения очень узкие и, поэтому, они представляют большой риск загрязнения. Помимо механической защиты, в низкотемпературной системе важно предотвращать распространение микроорганизмов.

Схема 3: Комбинированная система с тепловым насосом и котлом

Это решение используется в случае реконструкции автономных систем или при новых установках, где требуемая мощность делает неудобной установку только теплового насоса.

Система состоит из теплового насоса, интеграционного котла, накопительного инерционного бака и коллектора с распределительными группами для терминалов.

Остатки обработки и магнетит составляют загрязняющие примеси, которые обнаруживаются чаще всего.

Защита системы доверена магнитному грязеуловителю, размещенному на вторичном распределительном контуре, и косым фильтрам для защиты теплогенераторов.

Схема 1: Система с существующим автономным котлом

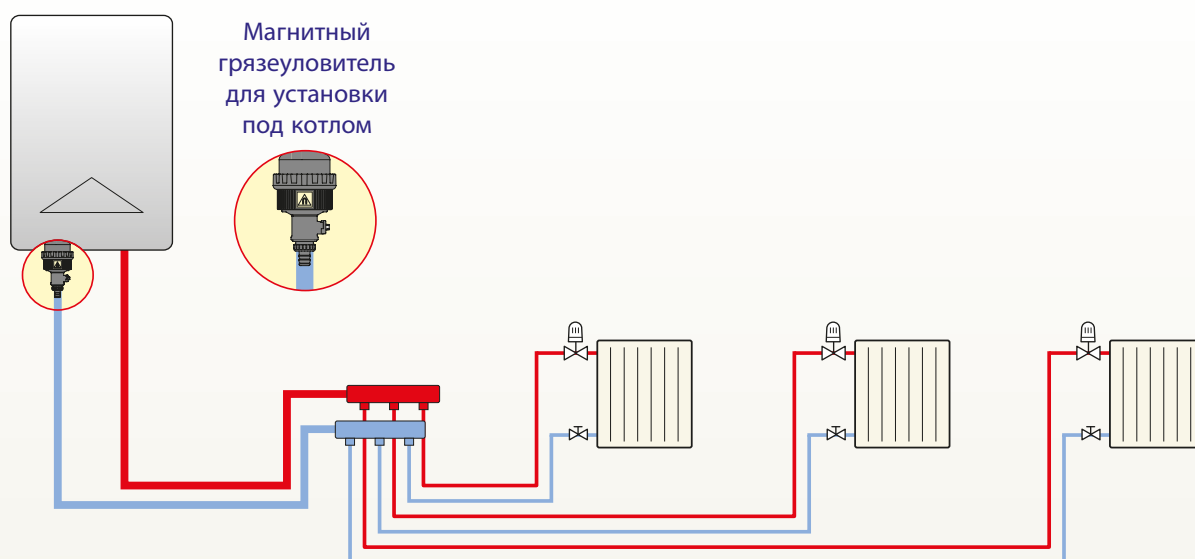


Схема 2: Автономная система с тепловым насосом

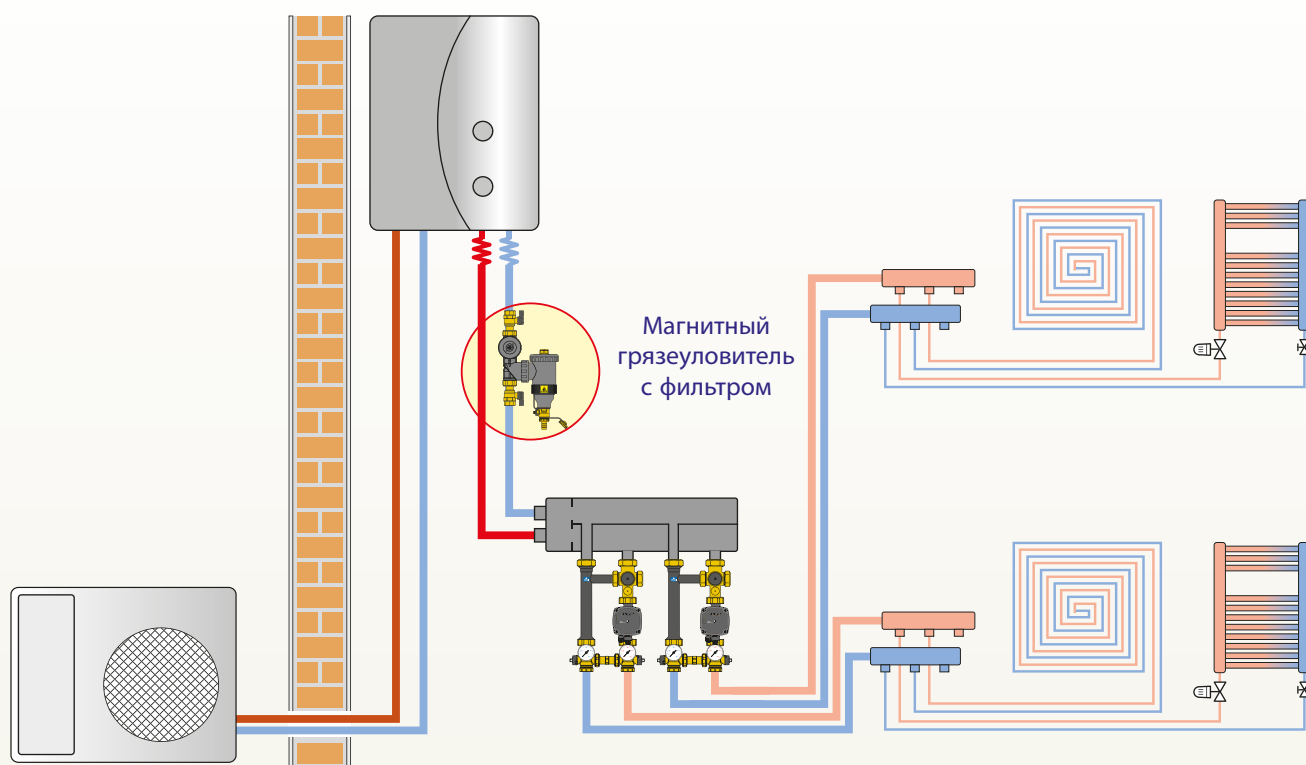
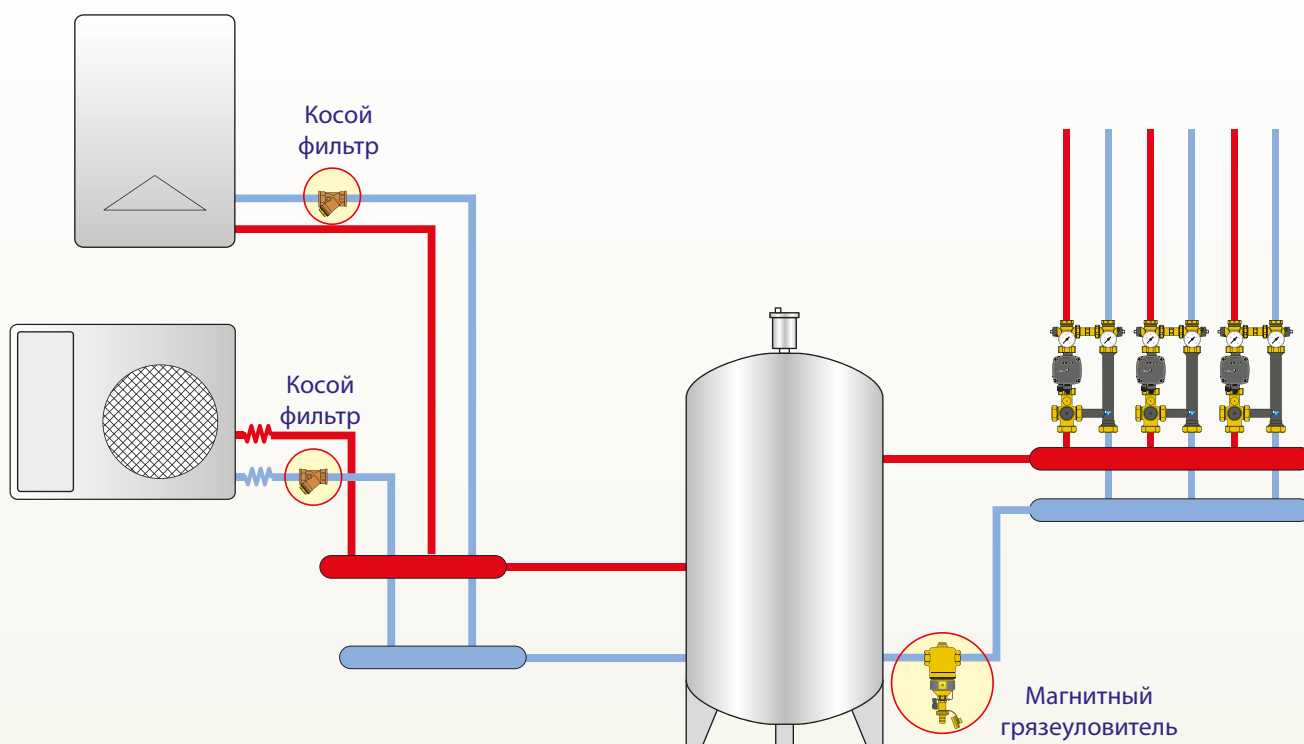


Схема 3: Реконструированная система с котлом и тепловым насосом



СИСТЕМЫ БОЛЬШОЙ МОЩНОСТИ

Для этих типов систем обеспечиваются два вида защиты:

1. **магнитные грязеуловители и косые фильтры, в случае новых установок**, где нет больших скоплений примесей, вызванных коррозией;
2. **фильтры-грязеуловители с высокой степенью фильтрации, в случае существующих систем**, и, следовательно, подверженных большому присутствию и производству загрязняющих примесей.

Схема 4: Централизованная система нового строения с центральным городским отоплением

Она типична для новых строений в городе, снабженных **сервисом городского центрального отопления**.

Обычно можно обнаружить наличие магнетита, возникающего от коррозии трубопроводов и компонентов из стали, помимо остатков обработки.

Уместно использовать **фильтр** для защиты теплообменника, начиная с самого первого прохода, и **магнитный грязеуловитель**, для поддержания чистоты системы.

Схема 5: Централизованная система нового строения с тепловым насосом

Это решение, которое используется в **новых зданиях с низким энергопотреблением**.

Обычно в таких системах использование компонентов из стали ограничено.

Тем не менее, особенно в тепловом пункте некоторые компоненты, такие как накопительные баки и трубопроводы, могут подвергаться процессам коррозии с последующим возникновением магнитных оксидов. Поэтому защита системы возложена на **косой фильтр**, установленный перед тепловым насосом для защиты теплообменника и соответствия требованиям производителя.

Хорошо обеспечить также **магнитный грязеуловитель** на контуре отопления для циклической очистки системы с течением времени.

Поскольку такая система низкотемпературная, необходимо обрабатывать воду от роста бактерий.

Схема 6: Централизованная реконструированная система с модульными котлами

Это решение широко используется **при реконструкции тепловых пунктов существующих систем**.

Контур нового теплогенератора защищается, при отделении его от контура системы отопления с помощью теплообменника. А в контуре на выходе из теплообменника высока вероятность наличия большого количества загрязняющих примесей типичных для старых систем.

По этой причине уместно предотвратить загрязнение теплообменника, вызываемого примесями, поступающими из системы, с помощью фильтра и магнитного грязеуловителя. Таким образом, предотвращаются частые и дорогостоящие операции по техобслуживанию теплообменника.

Схема 4: Централизованная система нового строения с центральным городским отоплением

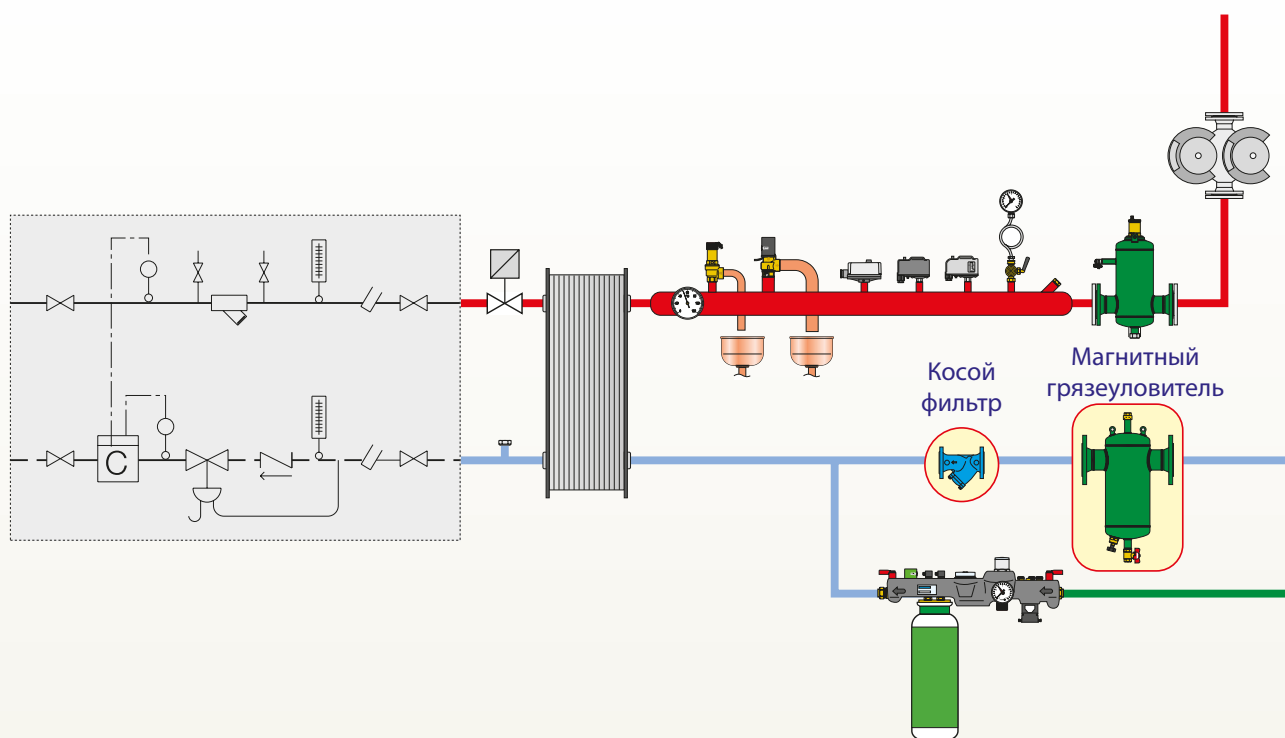


Схема 5: Централизованная система с тепловым насосом

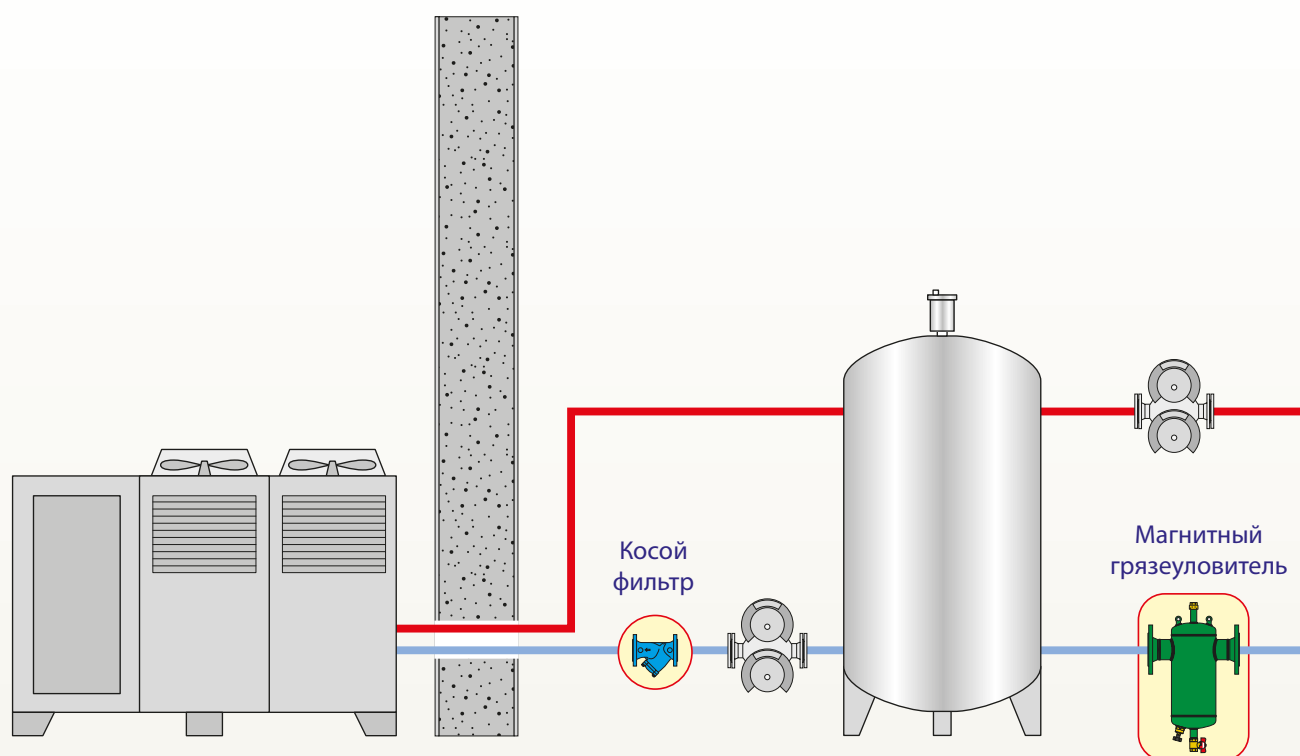


Схема 6: Централизованная реконструированная система с модульными котлами

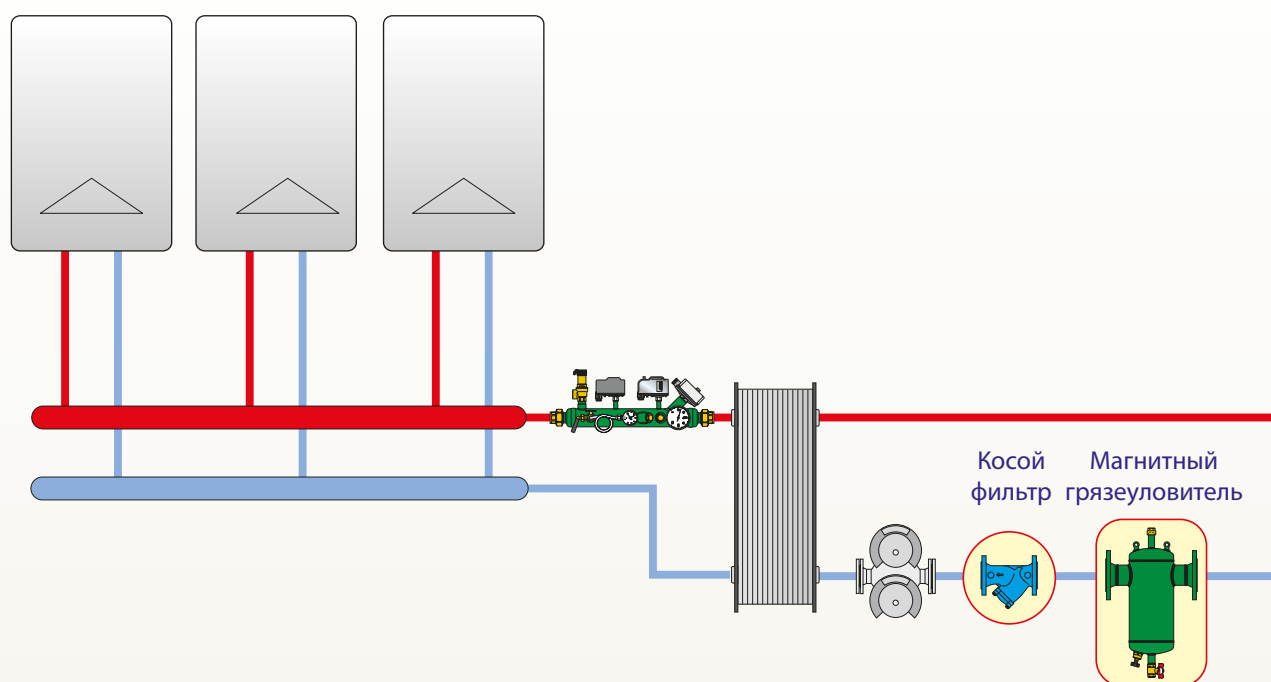


Схема 7: Централизованная существующая система с последовательно установленным фильтром-грязеуловителем

Это решение для защиты существующих систем, где коррозия в процессе может дать начало большому наличию загрязняющих примесей, особенно вредоносным в случае замены теплогенератора и установки термостатических клапанов. Особое внимание необходимо уделить в случае использования клапанов с преднастройкой или динамических клапанов.

Поэтому уместно установить последовательно **фильтр-грязеуловитель** для **обработки постоянным образом всего расхода воды, циркулирующей** в системе.

С целью не снижать расчётные расходы, последовательная установка требует внимательной оценки гидравлического сопротивления, создаваемого системой фильтрации.

Схема 8: Централизованная система с установленным параллельно фильтром-грязеуловителем

Это решение можно использовать **в существующих системах**, в которых имеется **значительное присутствие загрязняющих примесей**, но не в таком количестве, которое требует обработки всего расхода системы.

Установленный циркуляционный насос должен быть способен компенсировать дополнительное гидравлическое сопротивление, создаваемое системой фильтрации.

Отклоняя только часть расхода на **фильтр-грязеуловитель**, для защиты генераторов, рекомендуется устанавливать **косые фильтры** на соответствующие трубопроводы обратки..

Схема 9: Централизованная система с фильтром-грязеуловителем со специальным насосом

Это решение альтернативное тому, которое было рассмотрено ранее (схема 8). Этот тип установки **не создает дополнительного гидравлического сопротивления** для контура системы, и поэтому нет необходимости в замене уже имеющихся циркуляционных насосов.

Правильный расчёт циркуляционного насоса, предназначенного для системы фильтрации, позволяет обрабатывать требуемую часть расхода.

Также и в этом случае, поскольку не производится обработка всего расхода, уместно установить **косой фильтр** для защиты генератора.

Схема 7: Централизованная система с установленным последовательно магнитным фильтром-грязеуловителем

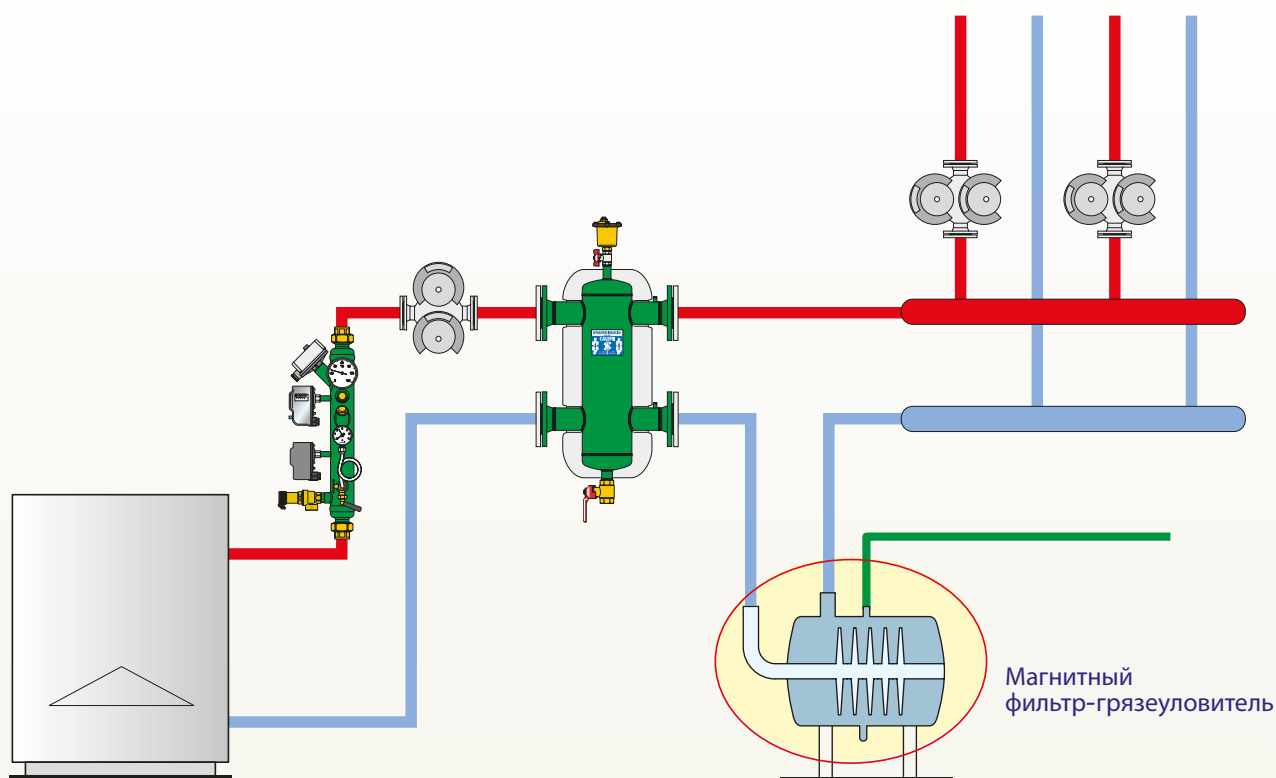


Схема 8: Централизованная система с установленным параллельно магнитным
фильтром-грязеуловителем

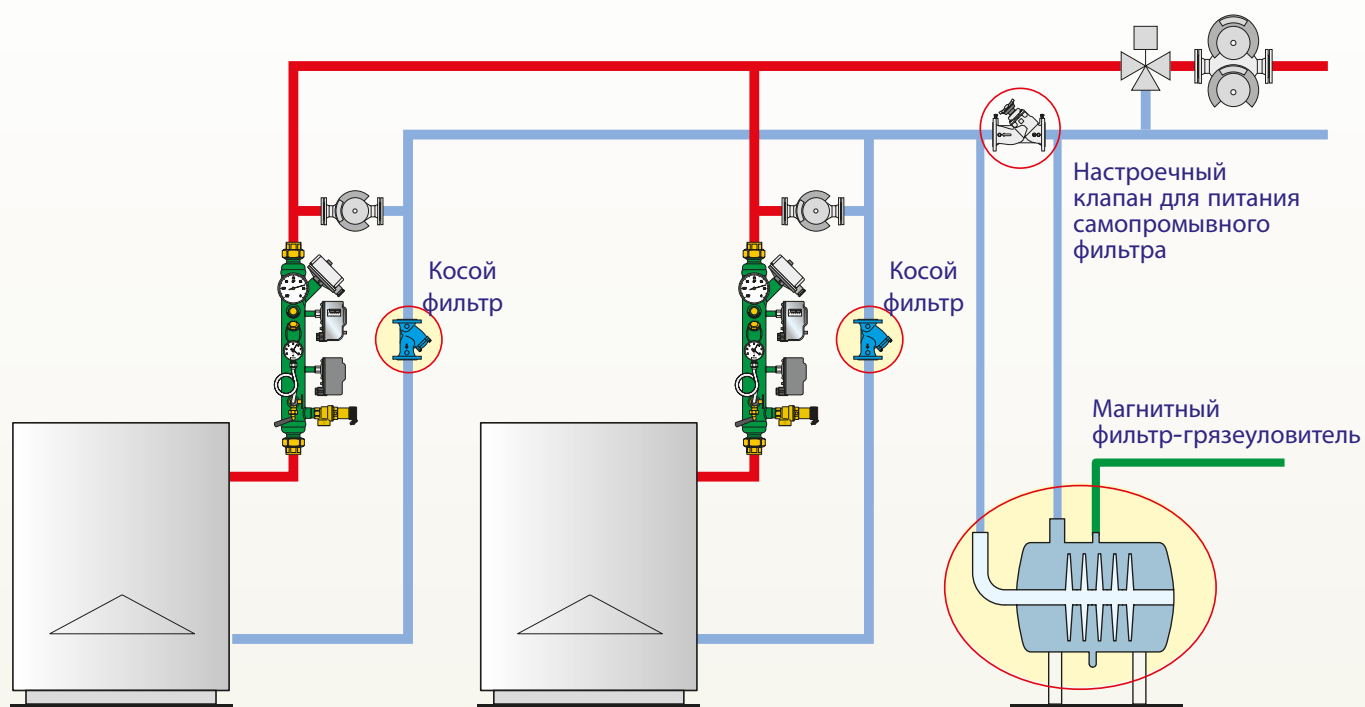
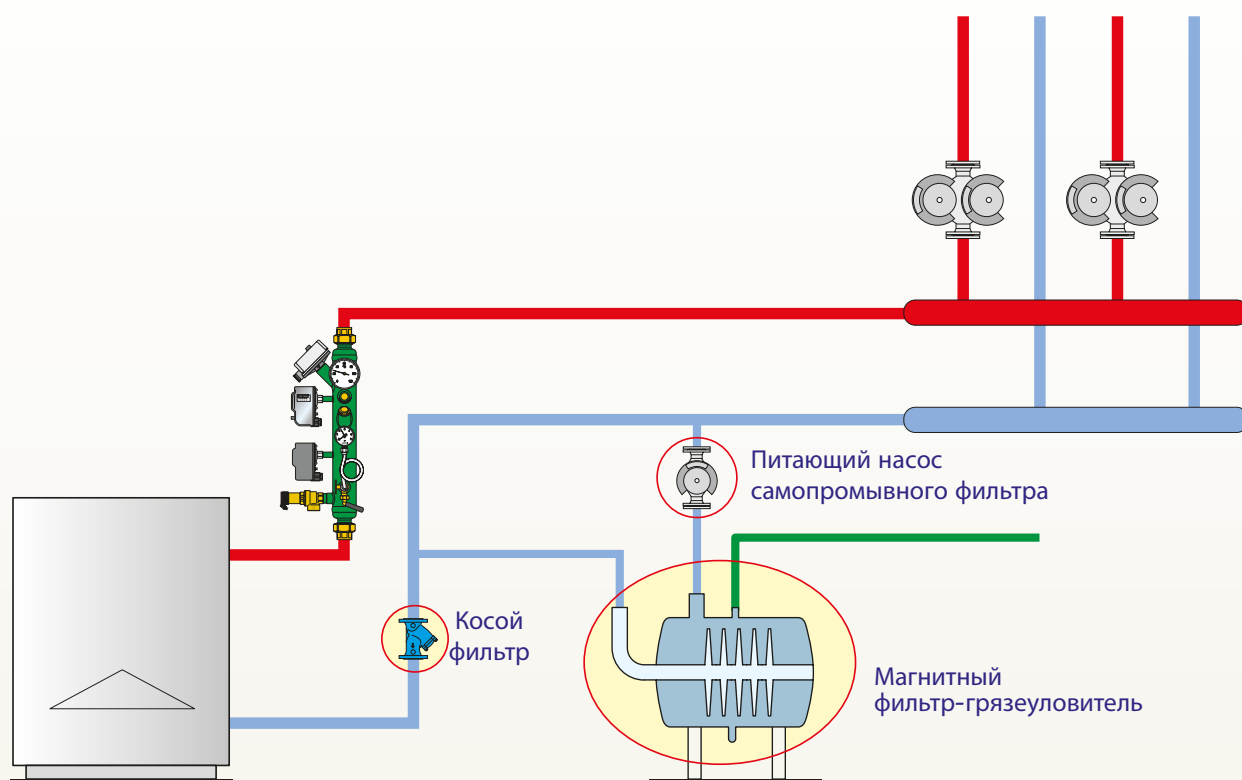


Схема 9: Централизованная система с магнитным фильтром-грязеуловителем со специальным насосом



Воду системы нужно обрабатывать также с химической и химико-физической точки зрения.

Химико-физическая обработка воды может еще ассоциироваться с внешней обработкой и включает:

- умягчение
- деминерализацию

А чисто химической обработкой воды считается внутренняя обработка, она обеспечивает добавление специфических продуктов, способных выполнять различные функции:

- **очистка системы.** В эту категорию входят все продукты, предназначенные для удаления грязи и отложений, металлических оксидов, жиров, масел и остатков обработки в новых и существующих системах. На основании их формы, они могут быть более или менее «агрессивными», чтобы удалять грязь и ил также в системах полностью загрязненных.
- **защита системы.** Эта категория очень широкая, но среди самых известных и применяемых продуктов в неё входят ингибиторы коррозии и наростов для радиаторных систем или систем панельного отопления, биоциды и продукты с функцией защиты от замерзания.
- **сохранение эффективности системы.** В этой категории присутствуют все продукты, предназначенные для выполнения нацеленных действий, а именно, герметики (для устранения небольших протечек из системы), шумоподавители (для устранения раздражающего шума от спёкшегося котла) и стабилизаторы pH (для сохранения значения pH контура в оптимальном диапазоне).

Умягчение

Умягчение – это обработка, которая обеспечивает **замену кальция и магния** (материалов, отвечающих за жёсткость воды и малорастворимых) **на натрий** (более растворимый). При пропускании воды через слой смолы, ионы кальция и магния удерживаются, а ионы натрия выпускаются в воду. Бикарбонаты натрия, которые выпускаются в воду, не обладают способностью образования накипи, даже после нагрева.

Умягчение **не изменяет электропроводность воды.**

Общее умягчение (0-5 °f) (0-1 °Ж) делает воду «агрессивной» с возможными повреждениями некоторых компонентов системы (например, оцинкованной стали). По этой причине, предпочтительно поддерживать **значение остаточной жёсткости от 5 до 15 °f (1 °Ж – 3 °Ж).**

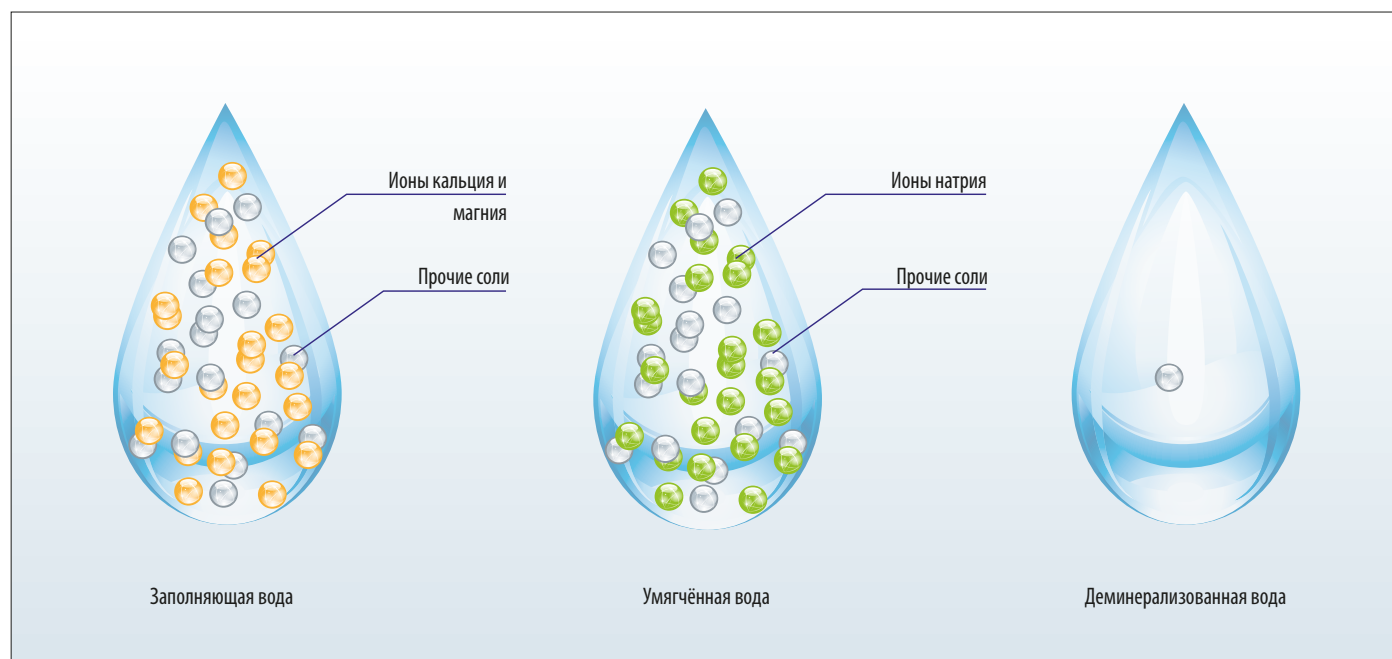
После заполнения системы умягчённой водой, необходимо добавить подходящую химическую присадку.

Деминерализация

Деминерализация – это обработка, которая **удаляет большую часть солей, содержащихся** в форме ионов в воде: **снижает электропроводность.**

Обычно используются слои смол, смешанные с ионным обменом. Поскольку деминерализованная вода обладает низкой буферной способностью по сравнению с изменениями pH, предпочтительно снизить электропроводность, не упирая на полную деминерализацию.

Уместно добавить подходящую химическую присадку после осуществления заполнения деминерализованной водой.



ЗАЩИТНЫЙ ПАКЕТ ДВОЙНАЯ ОБРАБОТКА МАКСИМАЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ



Данный Защитный Пакет KIT545345 представляет исключительные эксплуатационные характеристики со своим магнитным грязеуловителем DIRTMAG®, оснащенным отсечными клапанами, в сочетании с химическими присадками идеальными для очистки гидравлических контуров. **ГАРАНТИРОВАНО CALEFFI.**



ЗАЩИТНЫЙ ПАКЕТ ДВОЙНАЯ ОБРАБОТКА МАКСИМАЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ



Этот небольшой комплект представляет исключительные эксплуатационные характеристики со своим CALEFFI XS®, оснащенным трёхходовым отсечным клапаном и идеальными химическими присадками идеальными для систем под давлением. KIT545900 Защитный Пакет. **ГАРАНТИРОВАНО CALEFFI.**



Продукты для очистки системы

На рынке существуют три макро категории продуктов для очистки и промывки систем:

- **кислоты.**

Они позволяют восстанавливать функциональность контура за короткое время, но не рекомендуются при наличии оцинкованных компонентов, или металлических в целом, поскольку риск коррозии очень высок.

- **секвестранты.**

Они связываются с веществами, присутствующими в системе, связями более или менее стабильными, но, в любом случае, способны удалить частицы из водного раствора и предотвратить их объединение. Это не агрессивные продукты, они не оказывают влияние на металлы. Действуя на уровне «ионов» (молекулярных частиц), они делают так, чтобы «захваченные» частицы, будучи очень маленькими, не смогли, однако, удерживаться традиционными системами фильтрации. При использовании секвестрантов, **следовательно, требуется полностью сливать воду из системы после промывки.**

- **дисперсные добавки.**

Они присоединяются к любому веществу, присутствующему в воде, вызывая электрический заряд, который не дает частицам объединяться, создавая своего рода отталкивание между ними. Так как они воздействуют на частицы, можно удерживать и удалять их с помощью общих систем фильтрации. Кроме этого, они осуществляют антикоррозионное воздействие и сохраняются стабильными при температуре. **Поэтому, после очистки системы необязательно сливать такие продукты.** В любом случае, рекомендуется сливать загрязняющие примеси, захваченные системами фильтрации во время этапа очистки.

Ингибиторы коррозии и отложений накипи

Это самые известные продукты из тех, которые предназначены для защиты системы.

Ингибиторы коррозии и отложений накипи могут действовать на:

- **адсорбцию.** Создается взаимодействие химико-физического типа между продуктом и металлом.
- **осаждение.** Они обозначаются, как «пленкообразующие», так как создают защитную пленку на трубопроводах и на поверхностях компонентов системы, чтобы предотвратить отложение материала.

Зачастую эти продукты содержат также химические вещества, способные регулировать pH воды.

Так как системы отопления и охлаждения состоят из многих различных металлов, **ингибитор коррозии** должен быть **совместимым со всеми металлическими материалами**, а также и с пластмассой, резиной, мембранами и уплотнителями. Предпочтительно добавлять ингибиторы после выполнения тщательной очистки и промывки системы специфическими продуктами, чтобы удалить большую часть загрязняющих примесей, присутствующих в контуре.

Биоциды

Они добавляются в воду систем отопления, работающих на низкой температуре, для **предотвращения образования биопленки** внутри трубопроводов.

Их действие можно комбинировать с действием ингибиторов коррозии и отложений.

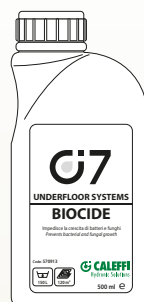
Герметики для небольших утечек

Их действие позволяет **запечатывать небольшие утечки**, присутствующие в системе, которые часто очень сложно обнаружить.

ОЧИСТКА



ЗАЩИТА



ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ



CALEFFI

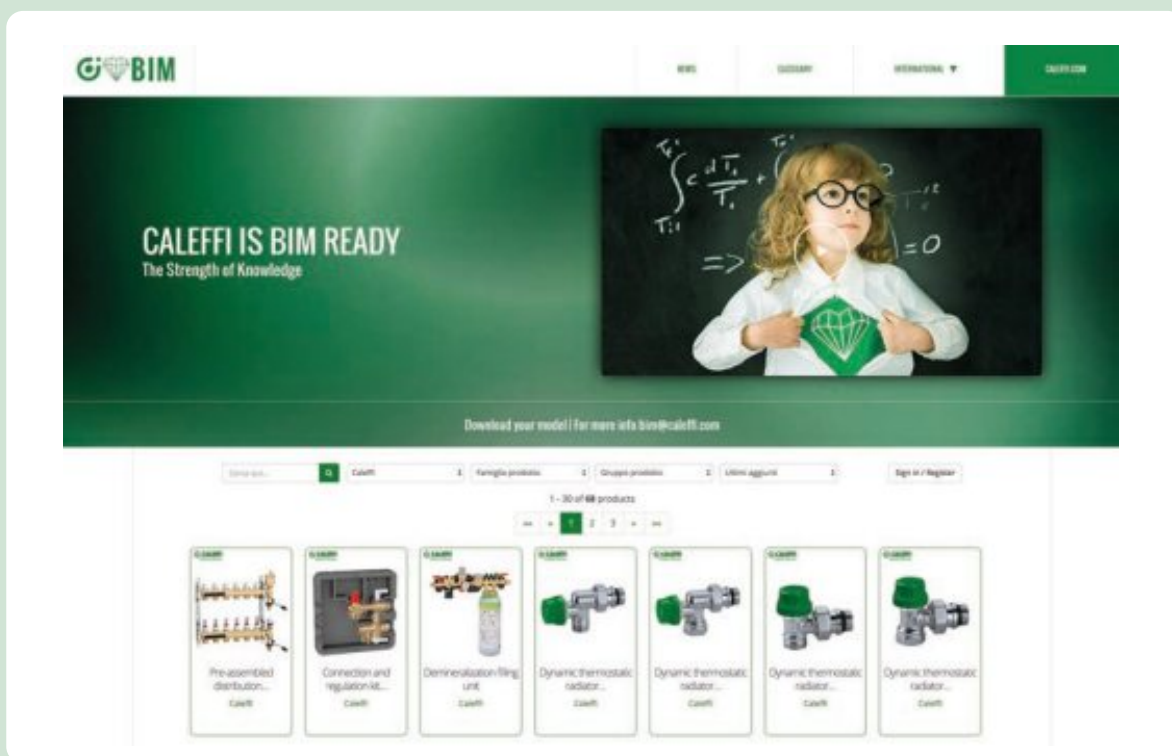
ГОТОВО К BIM

В 2018г. Caleffi достигло очень высокого уровня технологии и качества файлов для BIM. Но мы прошли длинный путь, прежде чем дойти до этих результатов. С чего начать? С анализа существующих и доступных он-лайн файлов BIM, также производств и продукции, намного отличающихся от наших. Из ранних исследований и первых попыток внедрения (в основном неудачных) возникло сопоставление с экспертами в

данной области, с целью реально понять, каким могло бы быть использование в рамках проекта наших цифровых продуктов.

После достижения желаемого уровня качества семейств изделий и их публикации, не только на нашем сайте, а также на различных специализированных порталах, мы приняли решение создать сайт, полностью посвященный теме BIM в инженерных системах.

На новом сайте **bim.caleffi.com** вы сможете найти новости в мире MEP в рамках BIM, но, прежде всего, скачать, как у нас обычно принято, на бесплатной основе, не только все наши семейства продуктов, изначально изготовленные в Revit, а также тепловой пункт мощностью выше 35 кВт, укомплектованный всеми предохранительными компонентами, предусмотренными INAIL, и примеры инженерных схем, готовых к применению.

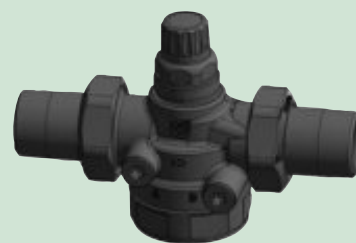


Создание групп продуктов

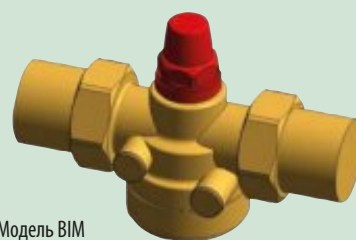
Caleffi воспользовалось параметрической функциональностью, предлагаемой Revit, для разработки собственных семейств изделий; они были реализованы с включением нескольких вариантов артикула внутри одного файла, чтобы сделать более доступными простые модели для любого проекта, не пренебрегая информацией, которая смогла бы удовлетворить любые требования пользователя.

Группы Caleffi это:

- **параметрические**, то есть, можно выбрать из единого файла наиболее подходящее к проекту исполнение, продиктованное размером резьбы, а также различными настройками;
- **укомплектованные физическими формулами и параметрами** для взаимодействия с данными, имеющимися в проекте;
- **подготовленные к расчёту расхода**, имеющегося в системе, и к **экспорту отчетов**, относящихся к расчёту;
- **поставляемые на различных уровнях подробного описания** и подразделенные на практические субкатегории.



CAD механическая модель



Модель BIM

Гидравлические соединители

Внесение семейства в проект должно осуществляться в зависимости от настоящей природы самого семейства. Семейства Caleffi можно вносить непосредственно внутрь трубопровода или они могут быть «терминалами» трубопровода (представим себе, например, предохранительный клапан).

Наши семейства возникли, главным образом, из двух различных моделей (шаблон семейства): некоторые семейства, называемые «основанными на поверхности», должны быть размещены внутри «хоста» (например, коллектор со шкафом для настенной установки), а другие можно вносить только в случае наличия трубопровода.

Внесение семейства в проект

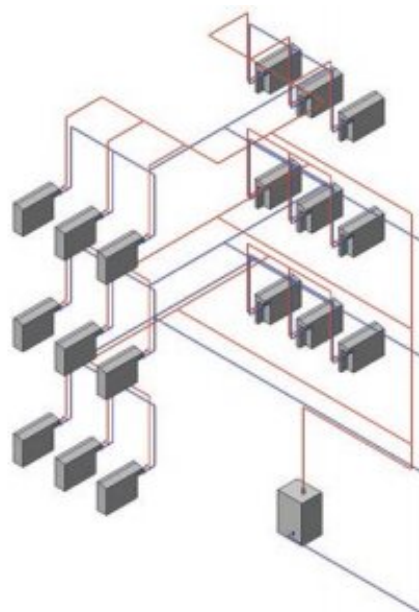
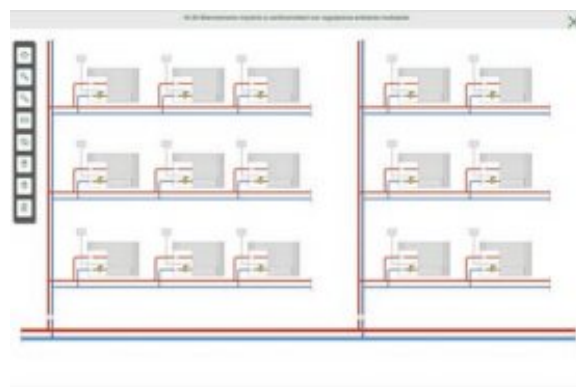
Внесение семейства в проект необходимо осуществлять в зависимости от истинной природы самого семейства. Семейства Caleffi можно вносить непосредственно внутрь трубопровода, или они могут быть «терминалами» трубопровода (представим, к примеру, предохранительный клапан). Наши семейства возникли, главным образом, из двух отличающихся моделей (шаблон семейства): некоторые семейства, называемые «основанными на поверхности» необходимо размещать внутри «хоста» (например, коллектор со шкафом для настенной установки), а другие могут быть внесены только в случае наличия трубопровода.

Сантехнические схемы: от чертежей к BIM

Caleffi всегда пыталось поддерживать процесс обмена знаниями, ранее с помощью очень известных тетрадей Caleffi, которые существуют только на бумажном носителе, затем возобновленных с появлением CAD в восьмидесятые годы с инженерными решениями в формате DWG, затем, с появлением Интернета, мы разработали Решения Caleffi, интерактивные схемы, которые можно использовать в режиме реального времени (<https://www.caleffi#soluzioni-caleffi>), схемы BIM для нас не что иное, как естественное развитие инструмента, но всегда с одной и той же целью – облегчить рост знаний этого сегмента.

Схемы, изначально реализованные в Revit, хотят быть «упрощенным» доступом в мир BIM; вместо того, чтобы начать с нуля, проектировщик обнаружит шаблоны уже настроенные правильно для реализации инженерных проектов, основной шаг к правильной работе модели.

Тот, кто пробует свои силы впервые в проектировании MEP с помощью Revit, обнаружит простой, но мощный инструмент для правильного начала и очень быстрого усвоения правил, которые лежат в основе правильного подхода к одному из программных обеспечений самых распространенных в мире.



БИБЛИОТЕКА BIM CALEFFI

СЕРДЦЕ ТВОИХ ПРОЕКТОВ



BIM

Caleffi уже готово к BIM. И готово поделиться своей проектной технологией. Изначально вся библиотека была смоделирована в REVIT для достижения максимального качества при сохранении файла легким. Каждое семейство содержит параметрические варианты цифрового объекта для того, чтобы предоставить для него использование расчетных функций внутри REVIT. Но есть и еще одно: все полные и протестированные схемы, готовые к использованию. Выбери Caleffi для самых важных проектов. **ГАРАНТИРОВАНО CALEFFI.**

Скачай бесплатную библиотеку
bim.caleffi.com

Для справки
bim@caleffi.com

