

## Инструкция по проектированию



Коррозионная стойкость материалов, используемых в системах приготовления горячей воды, оказывает решающее влияние на срок службы оборудования.

Естественные водные ресурсы уже давно перестали покрывать потребность в питьевой воде. В связи с этим для водоснабжения все шире используется кислая и соленосодержащая вода. Особенно в районах концентрации производства в промышленно развитых странах все более возрастает агрессивность воды. Проектирование и конструирование систем водоснабжения в соответствии с требованиями антикоррозионной защиты включает в себя, наряду с выбором соответствующих материалов, технически грамотное выполнение монтажа, учет условий эксплуатации и надлежащий ввод систем в эксплуатацию.

### Взаимодействие между водой и материалом

Такие материалы, как, например, медь и оцинкованные трубы подвержены воздействию коррозии, которая, однако, не обязательно вызывает повреждение этих материалов. Коррозионное повреждение возникает лишь в том случае, если металл не образует в воде защитных окислов. Защитные слои формируются в результате взаимодействия между водой, примесями в воде и поверхностью материала. Эти слои предохраняют металл от дальнейшего агрессивного воздействия воды. Вместе с тем, изменение свойств воды может привести к разрушению образовавшихся защитных слоев. Нержавеющая сталь уже по составу своего сплава постоянно защищена от коррозии пассивным слоем и в результате не нуждается в защитном слое, механизм формирования которого описан выше.

### Температура воды

Повышение уровня жизни населения приводит не только к общему росту потребности в воде, но и к постоянному увеличению расхода горячей воды. На практике принято ограничивать температуру горячей воды

- по энергетическим соображениям,
- вследствие коррозионных свойств используемых материалов,
- из-за образования накипи,
- для предохранения от ожогов,

до 60 °С, так как коэффициенты мощности для емкостных водонагревателей также определяются согласно DIN 4708 при 60 °С. С другой стороны, должны выполняться меры и требования санитарно-гигиенических норм приготовления горячей воды, содержащиеся в рабочем листке DVGW W551, апрель 2004 г. Для установок, являющихся малыми по

определению DVGW, допускаются температуры воды ≤ 60 °С, однако пользователю установки или заказчику необходимо указать на опасность легионеллеза (риск для здоровья). При этом температура горячей воды не должна быть ниже 50 °С.

### Нанос загрязнений

Твердые вещества в воде могут отрицательно влиять на ее гигиеническое состояние и, кроме того, вызывать коррозию. В некоторых наружных трубопроводах присутствуют частицы ржавчины и грязи, которые заносятся в домовые вводы. Эта опасность особенно возрастает, когда приходится повышать скорость потока в старых наружных водопроводных сетях из-за дополнительного расхода воды в районах новостройках. В результате происходит отслаивание отложений осадков в сети, которые загрязняют санитарно-техническое оборудование здания. Поэтому в подающий трубопровод холодной воды, непосредственно за счетчиком воды, обязательно должен устанавливаться фильтр для воды в контуре водоразбора ГВС. Регулярно должны проводиться работы по очистке фильтра согласно инструкции изготовителя по техническому обслуживанию. Фильтр для воды в контуре водоразбора ГВС предохраняет всю трубопроводную сеть от нанесенных частиц. Одновременно он предотвращает засорение душевых сеток и арматуры и способствует поддержанию работоспособности магнитоуправляемых вентилей стиральных и посудомоечных машин и т.д.

Поэтому согласно действующим нормативам (DIN 1988-2) **обязательно** должен быть установлен фильтр на металлических трубопроводах непосредственно за счетчиком воды, в полимерных трубопроводах установка такого фильтра **рекомендуется**.

### Водопроводы

В качестве металлических материалов для трубопроводов используются оцинкованная сталь, медь, луженая медь и нержавеющая сталь. Применяются также полимерные и многослойные полимерные трубы. Чтобы система хозяйственно-питьевого водоснабжения обеспечивала качественное снабжение потребителя питьевой водой, разрешается использовать только такие материалы и приборы, которые соответствуют общепризнанным техническим нормативам. Более подробные сведения по данному вопросу изложены в стандартах DIN и в нормативных документах Немецкого общества специалистов по газу и воде (DVGW). Знак технического контроля

DVGW или DIN/DVGW на изделиях, получивших допуск к эксплуатации, указывает на то, что данное изделие отвечает соответствующим техническим требованиям. В пределах нормативов, установленных Положением о питьевой воде, характеристики питьевой воды могут различаться в зависимости от местных особенностей района снабжения или колебаться по времени, например, из-за использования разных скважин.

Несмотря на то, что пределы применения различных материалов общеизвестны, иногда трудно решить, когда и при каких условиях может быть использован тот или иной материал. Здесь следует учитывать местный опыт сантехнической или водоснабжающей организации, представляющий в данном случае особую ценность.

Даже если мы имеем дело с водой, в которой на материале образуется защитный слой, защита новых водопроводов во многом зависит от режима их эксплуатации в первое время после монтажа. Фильтры для воды в контуре водоразбора ГВС должны быть установлены с самого начала. При вводе в эксплуатацию надлежит сначала промыть трубопроводы, чтобы удалить из них все загрязнения, занесенные в них при монтаже. Технологические требования к процедуре промывки описаны в вышеупомянутом нормативном документе. Поскольку защитный слой лучше формируется в проточной воде, нежели в стоячей, следует сразу после первичного заполнения трубопроводной системы обеспечить постоянный расход воды.

Необходимо также следить за тем, чтобы окончательный ввод водопровода в эксплуатацию производился как можно скорее после его заполнения для опрессовки (фильтрованной водой), иначе при частичном заполнении труб может произойти формирование разных по толщине и составу поверхностных слоев.

Условия эксплуатации труб и трубных соединений согласно DIN 1988-2

	Избыточное рабочее давление, бар	Температура, °С	Годовая нагрузка, ч/год
Холодная вода	колеблется от 0 до 10	до 25 <sup>1</sup>	8760
Горячая вода	колеблется от 0 до 10	до 60	8710
		до 85	50

<sup>1</sup> Эталонная температура для определения предела длительной прочности составляет 20 °С.

# Приготовление горячей воды и предотвращение коррозионных повреждений

## Оцинкованные стальные трубы

Оцинкованные стальные трубы можно использовать только в том случае, если характеристики воды и условия эксплуатации допускают формирование в трубах защитного слоя.

Поэтому при использовании оцинкованных стальных труб необходимо соблюдать пределы их применения, налагаемые характеристиками воды. Наряду с учетом других показателей качества воды для его оценки чрезвычайно важно учитывать величину рН.

С точки зрения обеспечения качества воды при использовании сталей горячего цинкования необходимо учитывать пределы их применения, определяемые указаниями, изложенными в DIN 50930-3.

Оцинкованные стальные трубы могут подвергаться коррозии, если:

- питьевая вода не обнаруживает склонности к формированию защитного слоя,
- температура горячей воды при нормальной работе превышает 60 °С,
- происходит нанос частиц грязи,
- цинкование не удовлетворяет нормативу,
- производится неправильная дополнительная обработка воды,
- режим течения был выбран без учета медных материалов.

Каждая из указанных причин - сама по себе или вместе с другими - может вызвать коррозионные повреждения.

Образованию защитного слоя на оцинкованной стали способствует вода, находящаяся в состоянии известково-углекислотного равновесия. В противоположность этому, вода, содержащая агрессивную угольную кислоту и/или имеющая повышенное содержание солей, оказывает разрушающее действие. Нередко агрессивной оказывается и мягкая вода.

Даже если вода обладает свойством формировать защитный слой, цинкование в состоянии надежно предохранить стальную поверхность от коррозии только до температуры 60 °С.

Выше этой температуры формирование защитного слоя на оцинкованных поверхностях не происходит. Поэтому при повышенных температурах использовать оцинкованные трубы запрещается. Качество цинкового покрытия – толщина, равномерность и сплошность – влияет на его прочность. Дефекты цинкового покрытия неизбежно приводят к коррозионным повреждениям. Особой опасности подвергаются трубы с продольным сварным швом, с которых не были сняты заусенцы.

Стандартом EN 10240 ("Внутренние и/или наружные защитные покрытия для стальных труб – требования к покрытиям, полученным горячим цинкованием в автоматизированных установках") предписывается определенное качество цинкового покрытия. Рекомендуется приобретать оцинкованные трубы у надежных изготовителей. Такие трубы помечены заводским знаком.

Чем эффективнее и решительнее исключаются основные причины коррозии оцинкованных трубопроводов уже на этапе проектирования, тем

надежнее обеспечивается коррозионная защита всей установки приготовления горячей воды.

## Меры по обеспечению коррозионной защиты оцинкованных стальных труб

1. Использовать оцинкованные стальные трубы только для воды, в которой формируется защитный слой. Монтаж труб производить надлежащим образом.
2. При нормальной эксплуатации не допускать температур выше 60 °С.
3. Установить эффективные фильтры для воды в контуре водоразбора ГВС.
4. Использовать только трубы, удовлетворяющие нормативам.
5. Тщательно выполнять ввод установки в эксплуатацию, включая ее промывку.

## Медные трубы

При прокладке внутридомовых коммуникаций используются в основном медные трубы, что объясняется их хорошими монтажными свойствами. Медь также относится к материалам, которые образуют в питьевой воде защитный слой, становясь таким образом коррозионно-стойкими. Более подробные сведения о коррозии меди изложены в стандарте DIN 50930 5.

Влияние качества воды на вероятность коррозии зависит от вида коррозии. Мягкая вода, содержащая углекислоту, и высокое содержание сульфата при определенных условиях способствуют коррозионной реакции. При монтаже необходимо иметь в виду, что медные трубы размером до 28 x 1,5 мм включительно нельзя подвергать термобработке при температурах выше 400 °С; иными словами, такие операции, как пайка твердым припоем, гибка в нагретом состоянии или мягкий отжиг для надевания муфты и расширения конца трубы в данном случае запрещены. Правильное соединение медных труб описано в рабочем листе DVGW GW 2. При вводе трубопровода в эксплуатацию необходимо проследить за тем, чтобы система была хорошо промыта, поскольку остающиеся частицы посторонних веществ могут помешать формированию защитного слоя. Частичное заполнение, которые могут иметь место в промежутках между гидравлическим испытанием и вводом в эксплуатацию в результате неполного опорожнения, также способствует формированию разных защитных слоев или образованию границы раздела трех фаз, которые могут отрицательно повлиять на структуру защитного слоя.

Защитный слой лучше формируется в проточной воде, нежели в стоячей. Следует соблюдать максимально допустимые скорости потока, см. DIN 1988-3.

Медные трубы предлагаются также с внутренним оловянным покрытием. Ограничения, устанавливаемые для медных труб стандартом DIN 50930 5, к медным трубам с оловянным покрытием не применяются, так что они могут использоваться в системах хозяйственно-питьевого водоснабжения и в тех случаях, когда использование

медных труб без покрытия запрещено. Для сочленения трубопроводов в настоящее время используется только метод прессового соединения.

К медным материалам относятся также латунь и цветное литье. Обесцинкование латуни наблюдается лишь в редких случаях. Здесь следует прежде всего учитывать местный опыт.

## Меры по обеспечению коррозионной защиты медных труб

1. Использовать медные трубы без внутреннего оловянного покрытия только для воды, в которой формируется защитный слой. Монтаж труб производить надлежащим образом.
2. Установить эффективные фильтры для воды в контуре водоразбора ГВС.
3. Использовать только трубы, удовлетворяющие нормативам.
4. Тщательно выполнять ввод установки в эксплуатацию, включая ее промывку.

## Трубы из нержавеющей стали

Нержавеющая сталь благодаря своим антикоррозионным и санитарно-гигиеническим свойствам является идеальным материалом для контакта с питьевой водой, играющей важнейшую роль в жизни человека.

Для обычных молибденсодержащих нержавеющей сталей не установлено пределов применения в зависимости от наличия в воде допустимых примесей, см. DIN 50930-4.

Так, нержавеющая сталь сохраняет полную пассивность в любой воде при рН от 4 до 10, в то время, как согласно Положения о питьевой воде этот показатель может находиться лишь в пределах от 6,5 до 9,5.

Следует соблюдать указанные изготовителем границы применения труб из нержавеющей стали с точки зрения содержания хлоридов.

В остальном, разумеется, действуют и все другие правила:

1. Монтаж труб производить надлежащим образом, обрабатывать нержавеющую сталь с учетом ее особенностей.
2. Установить эффективные фильтры для воды в контуре водоразбора ГВС.
3. Использовать только трубы, удовлетворяющие нормативам.
4. Тщательно выполнять ввод установки в эксплуатацию, включая ее промывку.

## Полимерные трубы

Для прокладки трубопроводов для системы хозяйственно-питьевого водоснабжения предлагается множество трубных систем из различных полимеров вплоть до труб многослойных конструкций типа пластик/металл. При монтаже этих материалов следует в особенности учитывать их свойства и другие условия, например, линейное расширение, пригодность для работы с холодной и/или горячей водой, технологии соединения и закрепления, условия ввода в эксплуатацию и способ промывки.

Учету подлежат также условия транспортировки и хранения. В связи с этим следует в обязательном порядке придерживаться указаний изготовителей.

Как и другие трубы, продукция из полимерных материалов также должна иметь общепризнанный знак технического контроля, например, знак DVGW. Таким образом обеспечивается соответствие труб требованиям в части KTW, разработанным комиссией по полимерным материалам Федерального ведомства по здравоохранению, и с санитарно-гигиенической точки зрения.

## Емкостные водонагреватели из нержавеющей стали

Правильный выбор материала для емкостного водонагревателя обеспечивает его максимальную защиту от коррозионных воздействий воды. Фирма Viessmann ведет широкие опытно-конструкторские работы по разработке емкостных водонагревателей. В течение ряда лет на фирме проводятся объективные исследования множества материалов и мер защиты от коррозии.

Для емкостных водонагревателей фирмы Viessmann из нержавеющей стали используется материал № 1.4571. Материал представляет собой хромоникелемолибденовую сталь аустенитной структуры, стабилизированную титаном (X6CrNiMoTi17 12 2), которая вот уже в течение нескольких десятилетий успешно используется в химическом аппаратостроении для работы со средами, по агрессивности во многом превосходящими питьевую воду.

Емкостные водонагреватели фирмы Viessmann из нержавеющей стали - это продукт интенсивных опытно-конструкторских работ, дополненных и дополняемых опытом многолетней эксплуатации в практических условиях. Важно не только использовать нержавеющую сталь, обладающую максимальной коррозионной стойкостью, но и сохранить коррозионную стойкость материала при всех технологических операциях. На основе этого требования были разработаны конструкторские и технологические нормативы, позволяющие создавать коррозионно-стойкие и долговечные емкостные водонагреватели.

В целях обеспечения постоянного качества продукции производственные операции максимально автоматизированы.

Высокие требования, предъявляемые на фирме Viessmann уже к выбору материала, а также тщательное соблюдение технологии изготовления с учетом особенностей нержавеющей стали позволили заложить основу нынешнего успешного развития, когда сотни тысяч установленных емкостных водонагревателей безотказно работают даже в экстремальных условиях эксплуатации.

К емкостным водонагревателям из нержавеющей стали можно без опасения подсоединять трубы из любых пригодных для работы с питьевой водой материалов с учетом пределов применения, налагаемых качеством воды и эксплуатационными требованиями.

Емкостные водонагреватели фирмы Viessmann, выполненные из нержавеющей стали 1.4571, отличаются:

- гомогенными поверхностями,
- гигиеничностью благодаря зеркально гладким поверхностям,
- стерильностью благодаря свойствам нержавеющей стали,
- отсутствием осадкообразования, стойкостью поверхностей.

## Емкостные водонагреватели из стали с внутренним эмалевым покрытием Ceraprotect и пассивной защитой от коррозии

Внутреннее эмалевое покрытие Ceraprotect представляет собой покрытие из стеклоподобного материала, стойкое к коррозионному воздействию. Гладкие стенки с эмалевым покрытием не склонны к отложению накипи.

Емкостной водонагреватель дополнительно оснащен электродом анодной защиты. Она может быть выполнена в виде магниевого электрода пассивной анодной защиты или не требующего техобслуживания электрода активной анодной защиты.

Данная система защиты позволяет не только выполнять, но и перевыполнять нормы согласно стандарта DIN 4753. Поэтому такая система пригодна для работы с любой питьевой водой, проводимость которой выше > 100 мкСм/см.

## Проточные теплообменники из нержавеющей стали, с медными паяными подключениями

Благодаря своим эффективным поверхностям теплообмена проточные теплообменники обеспечивают снабжение горячей водой на самом малом пространстве и только по потребности. Пластины теплообменника изготовлены из нержавеющей стали аустенитного типа 1.4401 (X5CrNiMoTi17 12 2), которая аналогична используемой для производства емкостных водонагревателей стали 1.4571 и поэтому обладает теми же положительными свойствами, см. раздел "Емкостные водонагреватели из нержавеющей стали".

Пластины теплообменника паяются медью. Поэтому применительно к качеству воды и коррозионной защите наряду с Положением о питьевой воде необходимо также соблюдать требования упомянутого ранее в разделе "Медные трубы" стандарта DIN 50930 5, например, то обстоятельство, что вероятность коррозии возрастает при повышении концентрации сульфатных ионов или свободной углекислоты.

Вследствие наличия медной пайки должен быть выдержан режим течения в сочетании с оцинкованными трубами.

Для воды с очень высокой общей жесткостью - свыше 20 нем. град. жесткости (суммарное содержание щелочных земель 3,5 моль/м<sup>3</sup>) рекомендуется установка емкостного водонагревателя с внутренним нагревом.

При использовании проточных теплообменников слои накипи приводят к снижению производительности отопитель-

ной установки и могут вызвать неприятные шумы потока, в экстремальном же случае может произойти засорение каналов теплообменника.

В качестве альтернативы соответствующее качество питьевой воды может быть обеспечено с помощью подходящей системы водоподготовки, монтаж и техобслуживание которой должны выполняться специалистами.

## Примечание

Выше уже неоднократно делались ссылки на стандарт DIN 1988, издание 1988 г. Стандарт DIN 1988, представляющий собой "Технические правила расчета и эксплуатации систем хозяйственно-питьевого водоснабжения (TRWI)", отражает достигнутый технический уровень. Стандарт состоит из следующих 8 частей: Содержание стандарта DIN 1988/TRWI

DIN 1988	Технические правила расчета и эксплуатации систем хозяйственно-питьевого водоснабжения (TRWI).
Часть 1	Общие сведения
Часть 2	Проектирование и исполнение деталей, аппаратов, материалов
Часть 3	Определение диаметра труб
Часть 4	Защита питьевой воды, сохранение качества питьевой воды
Часть 5	Повышение и понижение давления
Часть 6	Противопожарные системы
Часть 7	Предотвращение коррозионных повреждений и накипеобразования
Часть 8	Эксплуатация систем

Поскольку изложенное в разделе "Защита питьевой воды, сохранение качества питьевой воды" отражает также общие вопросы обеспечения надлежащего санитарно-гигиенического состояния, имеющие обязательный правовой характер и защищающие общественные интересы, необходимо соблюдать требования соответствующих положений и руководящих документов.

Здесь следует также упомянуть положения, касающиеся принятия мер по электрической защите и ограничению гидравлических ударов. Они тоже служат для обеспечения исполнения систем с учетом требований коррозионной защиты во избежание других механизмов повреждения:

- По причине встраивания в домовые вводы водопровода изолирующих элементов необходимо проследить за тем, чтобы это не привело к снижению эффективности мер по электрической защите. В противном случае на участках системы, по которым транспортируется вода, могут возникать потенциалы, стимулирующие развитие коррозионных процессов.
- За счет ограничения гидравлических ударов уменьшается опасность отслаивания сформировавшихся защитных слоев в медных или оцинкованных стальных трубах.

Емкостные водонагреватели в зависимости от вида исполнения стандартизированы в серии стандартов DIN 4753.



Оставляем за собой право на  
технические изменения.

Viessmann Werke GmbH&Co KG  
D-35107 Allendorf

Представительство в Москве  
Ул. Вешних Вод, д. 14  
Россия - 129337 Москва  
Тел.: +7 / 095 / 77 58 28 3  
Факс: +7 / 095 / 77 58 28 4

Представительство в Санкт-Петербурге  
Ул. Возрождения, д. 4, офис 801-803  
Россия - 198097 Санкт-Петербург  
Тел.: +7 / 812 / 32 67 87 0 или  
+7 / 812 / 32 67 87 1  
Факс: +7 / 812 / 32 67 87 2

Представительство в Екатеринбурге  
Ул. Шаумяна, д. 83, офис 209  
Россия - 620102 Екатеринбург  
Тел.: +7 / 343 / 210 99 73  
Факс: +7 / 343 / 212 21 05

5829 063 GUS