

Методы защиты водяных баков от коррозии

Назначение магниевых анодов

Коррозия водяных баков

Основным «врагом» всех накопительных водонагревателей является электрохимическая коррозия.

Электрохимическая коррозия проходит при наличии электролита, с которым соприкасаются электроды, которые представляют собой либо различные элементы внутренней структуры одного металла, либо два различных соприкасающихся металла с различными окислительно-восстановительными потенциалами.

Электрохимическая коррозия протекает на поверхности металлов под действием электрических токов, т.е. происходят окислительно-восстановительные химические реакции, характеризующиеся отдачей электронов и их переносом, так образуются катодные и анодные участки.

При этом металлы (или участки одного металла) с более низким электродным потенциалом становятся анодами и растворяются.

Таким образом, в водяном баке одновременно происходят коррозионные процессы как между стальным баком и медным нагревательным элементом (рис. 1), так и непосредственно на самой поверхности стального бака (рис. 2).

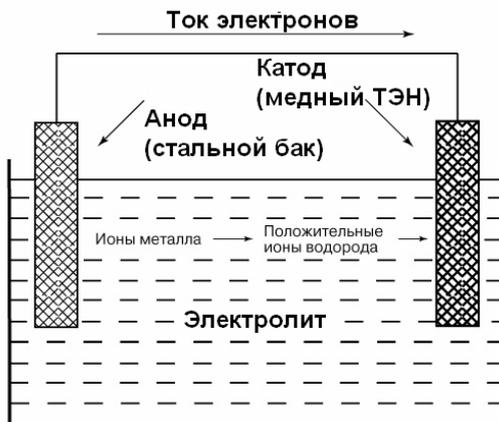


Рис. 1

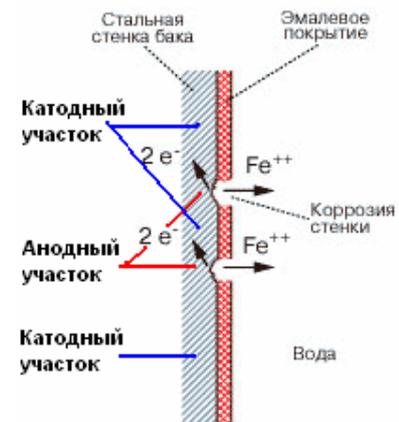


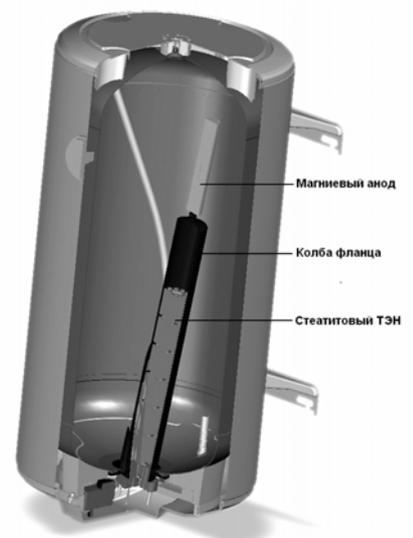
Рис. 2

При этом интенсивность реакции, происходящей между стальным баком и медным ТЭНом значительно выше, за счет большой разницы между электродными потенциалами этих металлов.

Водяные баки водонагревателей с «сухими» ТЭНами, которые находятся вне емкости, заполненной водой, менее подвержены коррозии и более долговечны, т.к. процесс коррозии происходит только на поверхности стального бака.

Компания «Атлантик-Гейзер» поставляет на рынок Украины водонагреватели с «сухими» стеатитовыми (Steatite) ТЭНами.

Из стеатита изготовлено основание ТЭНа, на котором смонтированы нагревательные спирали.



Стеатит (Steatite) – великолепный материал для использования в электротехнике. Он обладает высокой прочностью, высокой механической стабильностью и механической прочностью. Стеатит устойчив к высоким температурам и не теряет своей формы даже при температуре около 1000° С, не горит и устойчив к токам утечки.

Стеатитовый ТЭН очень быстро разогревается и очень долго остывает после снятия напряжения со спиралей, что позволяет длительный период поддерживать температуру в баке.

Коррозия водяных баков из нержавеющей стали

Водонагреватели из нержавеющей стали также подвержены коррозии. У баков из нержавейки есть одно очень слабое место - сварные швы (рис. 3). При сварке химический состав в области шва меняется и практически всегда защитные свойства сплава в этом месте утрачиваются. В результате баки протекают в местах швов. Технология качественной сварки нержавеющей стали весьма дорогостоящая. В водонагревателях бюджетного ценового класса из нержавейки она не применяется.

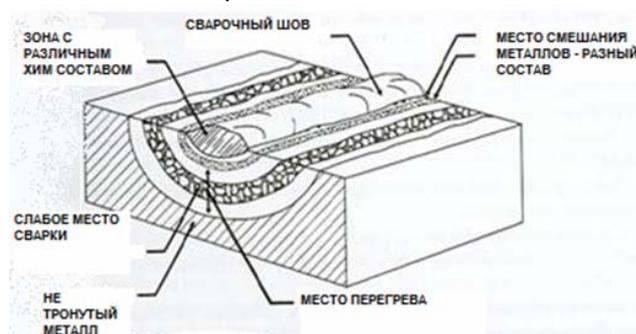


Рис. 3

Методы защиты бака от коррозии:

- 1) качественное нанесение эмалевого покрытия;
- 2) применение магниевого анода.

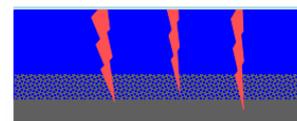
Нанесение эмалевого покрытия

Существует два метода нанесения эмали – электростатический и жидкостный.

Жидкостный метод применяется уже много лет и состоит в следующем: эмаль в жидком состоянии наносят на внутреннюю поверхность бака пульверизацией или «обливом». При жидкостном способе эмалирования возможны два типа дефектов:

1-й - образование напряжений и сколов в готовом эмалевом покрытии. Во время движения по конвейеру и обжига изделия эмаль стекает и скапливается в нижней закругленной части бака. На стенках бака эмалевый слой тоньше, в нижней части толще. Избыточный слой эмали теряет эластичность. При деформации возникает избыточное напряжение, возникновение сколов в таких местах неизбежно;

2-й - микропоры, которые возникают во время сушки в результате выпаривания влаги из суспензии, и микротрещины в эмали, возникающие в процессе обжига, когда выгорают органические включения.



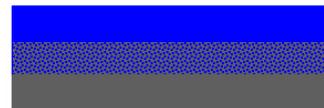
Эти два типа дефектов, характерные для технологии жидкостного нанесения покрытия, приводят к снижению коррозионной стойкости эмалевого покрытия.

На заводе «Укратлант» применяется **электростатический метод** нанесения, когда эмаль в виде порошка распыляют на внутреннюю поверхность бака. За счет высокой разности потенциалов частицы «прилипают» к стальной поверхности. В результате порошок

равномерным слоем распределяется по поверхности бака, а его излишки ссыпаются, не образуя уплотнений. Отсутствие воды обеспечивает отсутствие пор при сушке и обжиге. Различные полимерные добавки повышают эластичность и устойчивость эмалированного покрытия к агрессивным химическим средам, такое покрытие служит значительно дольше.

Преимущества порошкового способа нанесения эмали:

- равномерность слоя покрытия по толщине;
- идеально гладкая поверхность готового изделия;
- максимальная степень сцепления покрытия и металла;
- высокая химическая стойкость покрытия.



Все это позволяет достичь высокой коррозионной стойкости и, как следствие, долговечности водонагревателей. Электростатический метод на сегодняшний день стоит очень дорого, и позволить себе применение данной технологии могут только крупные производители.

Применение магниевого анода

1) Защита от коррозии водяного бака

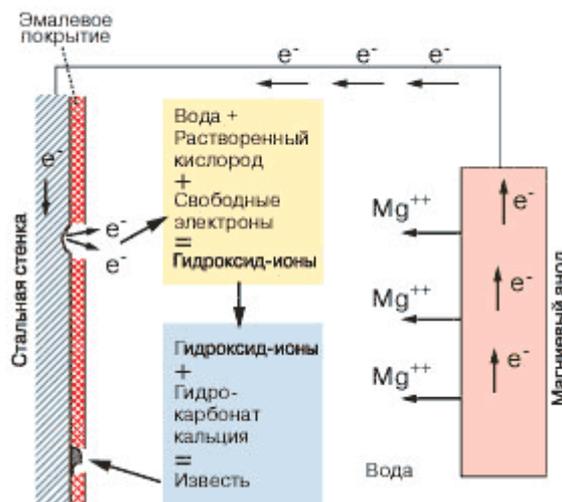
Для защиты водяного бака от коррозии применяются так называемые протекторы.

Электрохимическая защита при помощи протекторов основана на том, что за счет разности потенциалов протектора и защищаемого металла в среде, представляющей собой электролит, происходит восстановление металла и растворение тела протектора. Для этого в электролит с гальванической парой к подвергающемуся коррозии металлу вводится другой металл с более низким электродным потенциалом.

В качестве такого протектора для защиты стальных водяных баков водонагревателей применяется магний (магниевый анод).

Электродный потенциал магниевого анода обеспечивает катодную поляризацию всех остальных элементов конструкции водяного бака. Т.е., стальной бак, как и медный ТЭН, становится катодом и перестает разрушаться. Разрушению подвергается магниевый анод (рис. 4).

Кроме того, взаимодействие находящихся в воде ионов кальция и карбоксильных групп с магнием приводит к образованию карбоната кальция и осаждению его в местах микротрещин эмали на стальных поверхностях бака, что способствует дополнительной защите их от контакта с агрессивной средой.



2) Предотвращение образования твердой накипи на ТЭНе

Не менее существенной проблемой, чем коррозия бака в водонагревателях, является образование накипи на ТЭНе. Образовавшийся на ТЭНе слой накипи, обладая низкой теплопроводностью, затрудняет нагрев воды, увеличивает расход электроэнергии, а часто приводит к выходу ТЭНа из строя. Кроме того, при обслуживании водонагревателя удаление образовавшейся накипи с ТЭНа будет затруднено.

Использование магниевого анода позволяет исключить эти «неприятности». В результате взаимодействия магниевого анода с ионами кальция, которые содержатся в водопроводной воде, образуется уже не твердая накипь - CaCO_3 , а рыхлая соль MgCO_3 и гидроксид магния Mg(OH)_2 , которые легко удаляются с поверхности ТЭНа и бака.

Периодическая замена магниевого анода

Из вышесказанного следует, что основное предназначение магниевого анода – повысить надежность и улучшить условия эксплуатации водонагревателя путем защиты от коррозии стального бака и предотвращения образования плотного осадка накипи на медном ТЭНе. Именно поэтому израсходованный магниевый анод необходимо своевременно заменять новым.

Причем практически все производители требуют использовать только оригинальные магниевые аноды, приобретенные в авторизованных сервисных центрах. Это связано с тем, что сейчас в продаже часто можно встретить большое количество некачественных анодов от неизвестных производителей.

Приведем два случая использования такой некачественной продукции из практики наших сервисантов.

1) От одного из потребителей поступила заявка на ремонт – с труб сорвался смеситель. Выяснилось, что за несколько дней до инцидента была произведена замена анода, новый анод приобрели на ближайшем рынке. Чтобы установить причину поломки, был проведен эксперимент. Аналогичный анод поместили в емкость с водой. Начала происходить химическая реакция, похожая на взаимодействие карбида кальция с водой, с интенсивным выделением газовой смеси. Было установлено, что именно давление газа и привело к данному инциденту. Экспериментальный анод разрушился за трое суток.

2) От другого потребителя поступила заявка на ремонт бака, который потек бак вследствие коррозии. Со слов потребителя, с момента последней замены анода прошло 2,5 года. При осмотре было выявлено, что установленный анод практически не тронут коррозией, а наоборот покрыт толстым слоем оксидной пленки, предохраняющей его от разрушения. То есть в данном случае анод был абсолютно бесполезен, так как не защищал бак от коррозии.

Как видим, в обоих случаях установленные аноды не выполняли своих функций, что и привело к негативным последствиям.

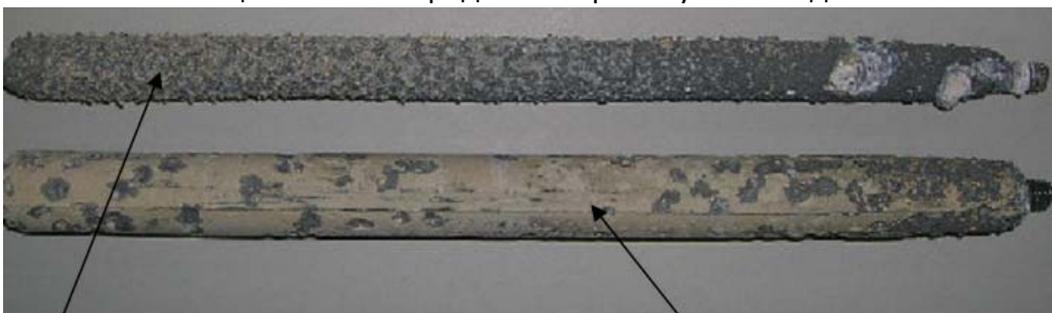
Для предотвращения подобных случаев подобный производитель водонагревателей Atlantic, Round, Thermor, Delfa, Aston, Welcome установил требование о выполнении сервисного обслуживания и замены магниевого анода исключительно авторизованными сервисными центрами или участниками «Клуба специалистов Atlantic», которые используют только оригинальные магниевые аноды, полученные от производителя. Оригинальность их подтверждена голограммой, которая вклеивается в гарантийный талон при выполнении работ.



Система O`Pro

При увеличении интенсивности эксплуатации водонагревателя, ухудшении качества воды увеличивается скорость разрушения магниевых анодов и сокращается срок их эффективной работы.

В водонагревателях, производимых заводом «Укратлантик», для увеличения срока эффективной работы магниевого анода использована система O`Pro – это сопротивление номиналом 580 Ом, установленное между ТЭНом и магниевым анодом. Данное сопротивление уменьшает гальванический ток между анодом, медным ТЭНом и водяным баком, что служит дополнительной защитой бака и продлевает срок службы анода.



Анод, эксплуатируемый без применения системы O`Pro
Расход - 49 %

Анод, эксплуатируемый с системой O`Pro
Расход - 7 %