

УДК 621.321

**КОРРОЗИЯ МЕТАЛЛА НА ТЭЦ
CORROSION OF METAL**

В.В. Бакалова, Н.Д. Самсонов

Научный руководитель – В.А. Романко, старший преподаватель
Белорусский национальный технический университет, г. Минск

V. Bakalova, N. Samsonov

Supervisor – V. Romanko, Senior Lecturer
Belarusian national technical university, Minsk

Аннотация: В данной статье подробно описаны виды коррозии металлических конструкций, их отличительные особенности и факторы, влияющие на ее развитие. Отдельно рассмотрены мероприятия по выявлению и предупреждению коррозии оборудования и трубопроводов на станции. В заключении делается вывод о значимости химводоочистки на ТЭЦ.

Annotation: This article describes in detail the types of corrosion of metal structures, their distinctive features and factors influencing its development. Measures to identify and prevent corrosion of equipment and pipelines at the plant are considered separately. In conclusion, the conclusion is made about the importance of chemical water treatment.

Ключевые слова: коррозия, отложения, лакокрасочные материалы, полимерные материалы, агрессивные примеси.

Key words: corrosion, deposits, paints, polymeric materials, aggressive impurities.

Введение

На сегодняшний день проблематика коррозионного воздействия на металлические поверхности технического оборудования становится всё более выраженной. Данное воздействие имеет место быть при непосредственном контакте металла с так называемой агрессивной средой. В состав последней входят различного рода вредоносные примеси: кислород, углекислота и прочие соли/кислоты. Как следствие наблюдаются серьезные повреждения, сбои систем и преждевременное прекращение эксплуатации.

Основная часть

В зависимости от влияния тех или иных факторов, коррозия бывает:

- Равномерной, охватывая при этом всю поверхность объекта или значительную его часть. Ее скорость постоянна в течение всего коррозионного процесса. Данному типу коррозии присуще загрязнение теплоносителя и образование железосодержащих отложений на оборудовании, в результате чего толщина стенок труб или оборудования уменьшается, тем самым снижая эффективность работы последних и увеличивая затраты на их ремонт;
- Местной (локализованной), характеризующейся неравномерным коррозионным процессом. В результате чего возникают трещины, язвы, пятна и прочее;
- Химической (газовой), возникающей при контакте оборудования с паром

высоких параметров или сухим газом высокой температуры. Результатом вышеперечисленного выступает окислительный процесс металлических поверхностей (образование пленки, способствующей ускорению реакции) без возникновения электрического тока. На скорость развития коррозионного воздействия также влияет природа металла, характеристики среды (температура и состав);

- Электрохимической, проходящей в среде, способной проводить электрический ток (вода, влажный воздух, пар, растворы солей, кислот или щелочей). Наличие последнего значительно ускоряет коррозию;
- Кислородной, имеющей место при сжигании любого топлива (увеличение влажности топлива и содержания в нем водорода повышает риск возникновения данного вида коррозии);
- Сернокислой, как и предыдущая, однако в составе топлива должна присутствовать сера. Таким топливом является мазут и бурый уголь.

На развитие коррозии оказывает влияние ряд факторов. Повышение температуры для всех металлов уменьшает вероятность возникновения коррозии и в то же время увеличивает скорость протекания реакций, тем самым ускоряет коррозионный процесс. Немаловажна обработка металла перед его эксплуатацией: чем тщательнее и аккуратнее обработана металлическая деталь, тем меньше вероятность окисления металла.

Так, например, для обеспечения бесперебойной работы турбоустановок необходимо периодически наблюдать за возможным заносом солями их проточной части. Это происходит в процессе выпадения из пара твердых осадков, ведущему к сбою работы ступеней. При этом больше всего страдает последняя их них. Вследствие неблагоприятного воздействия солей наблюдается уменьшение проходного сечения соплового и лопаточного аппарата, рост давления на отдельные элементы турбины (диафрагмы, диски), как результат увеличение утечек через уплотнения, появление шероховатости стенок оборудования, рост потерь, ведущий к снижению эффективности работы турбины. В условиях значительного заноса приходится снижать нагрузку во избежание еще больших повреждений. Соли в турбину попадают из котла вместе с паром в силу некачественной работы сепараторных установок котла, резкого подъем уровня воды, скачков нагрузки, вспенивания воды, а также ухудшения водного режима. Последняя является наиболее частой причиной заносов солями турбоагрегатов. Соли по своему свойству делятся на растворимые в воде (Na_2CO_4 , Na_2SO_4 , $NaCl$), плохо растворимые и нерастворимые. К плохо растворимым и нерастворимым относятся соли меди, железа, кальция, алюминия и кремния (Cu_2O , CuO , Fe_2O_3 , CaO , Ca_2CO_3 , MgO , Al_2O_3 , SiO_2). Турбинам низкого и среднего давления присущ занос растворимыми в воде солями, попадающими в проточную ее часть за счет капельного уноса частиц жидкости с поверхности испарения. Следует отметить, что в области влажного пара эти соли не откладываются. По мере перехода на пар высоких параметров нерастворимые и слабо растворимые в воде соединения становятся актуальнее. Их попадание в турбину обусловлено молекулярным уносом, возникающим при

растворении солей в сухом насыщенном паре высокого давления. Соли, растворенные в паре, находятся в равновесном состоянии, однако в процессе расширения в турбине они переходят в перенасыщенное состояние и выпадают из пара в виде твердого кристаллического осадка. Состав выпадающего осадка напрямую зависит от начальных параметров пара. Так с увеличением давления наблюдается переход от образования солей кремния к окиси железа. В паре сверхкритических параметров наблюдаются большое количество соединений меди. Эти соединения являются продуктом коррозии латунных трубок конденсатора и ПНД. Здесь влияние отложений особенно велико из-за малых размеров сопел и лопаток. Все вышеперечисленное ведет к снижению КПД установки и годовому перерасходу условного топлива [2].

Вследствие воздействия кислот и щелочей на металлические конструкции, для их защиты применяют специальные кислотно-стойкие покрытия – такие как лакокрасочные материалы, эмали, лаки и другие. Так в качестве защиты железобетонных баков для хранения соли и коагулянта используют кислотоупорный кирпич на андезитовой мастике. Бетонированные нижние днища фильтров, выполненные из бетона, оборудованы защитным покрытием из перхлорвинила. К зданиям, где будут установлены насосы и баки для измерения, предъявляются определенные требования. Чтобы предотвратить коррозию, полы и нижняя часть стен должны быть выполнены из керамических плит, так как они устойчивы как к щелочам, так и к кислотам. Чтобы избежать теплопотерь, оборудование и трубопроводы на открытых площадках или внутри помещений (температура не превышает 45 °С) нужно изолировать. Выбор изоляции определяется ее способностью обеспечивать минимальные потери, а также возможностью воды не замерзать при температуре окружающей среды -40 °С. Если диаметр трубопровода составляет от 57 до 273 мм, то его изолируют с помощью минераловатных скорлуп, а если диаметр находится в диапазоне от 325 до 426 мм – используют минераловатные листы с асбестоцементной прослойкой и окраской. Баки с едким натрием, серной кислотой и т.д. снабжены подогревом с использованием сетевой воды. В этом случае изоляция накладывается поверх нагревающих труб [3].

Согласно статистике, большинство аварий на тепловых электростанциях возникают вследствие сбоев в работе оборудования. Эти сбои связаны с процессами коррозии оборудования, трубопроводов или установленных на них задвижек, компенсаторов, кранов и другой запорной или вспомогательной арматуры. На развитие процесса коррозии металлических элементов особое влияние оказывает водный режим на станции. При недостаточно качественном проведении работ по очистке воды можно наблюдать примеси железа или меди в воде, говорящие о наличии коррозии основного или вспомогательного оборудования. Результат коррозионного воздействия можно увидеть на примере оборудования Могилевской ТЭЦ-1, представленного на рисунках 1 и 2.



Рисунок 1 – Коррозия стыка задвижек



Рисунок 2 – Коррозия запорной арматуры

Одним из ключевых аспектов предотвращения коррозии оборудования является защита внутренней поверхности устройств и трубопроводов с помощью различных полимерных материалов. Применение этих материалов позволило заменить дорогие и редкие цветные металлы на обычную углеродистую сталь. Кроме того, работники химического цеха должны обеспечивать постоянное и тщательное наблюдение за качеством проводимых операций. Как показывает практика, ослабление внимания к этому вопросу часто приводит к снижению эффективности рабочих процессов.

Заключение

Для исправной работы электростанции необходимо обеспечивать непрерывный контроль над такими процессами, как образование накипи на поверхности котлов или отложений в турбоагрегатах, а также за факторами, вызывающими коррозию. К ним относится качество воды или пара, оказывающее влияние на интенсивность процесса [4]. Следовательно, по результату разработки надежной системы подготовки воды, обеспечивающей высокое качество воды без коррозионных примесей, можно достичь снижения интенсивности коррозионного процесса. Однако, полностью предотвратить процессы коррозии невозможно. Для обеспечения долговечности и надежности работы энергетических установок необходимо разработать инновационные подходы к управлению процессами коррозии, обеспечивая равномерное и умеренное протекание этого процесса.

Литература

1. Аппаратчик химводоочистки [Электронный ресурс] / Аппаратчик химводоочистки. – Режим доступа: <chrome-extension://mhjfbmdgcfjbbpaeojofohoefgiehjai/index.html> /. – Дата доступа: 24.03.2024.
2. Эксплуатация паротурбинных установок [Электронный ресурс] / Эксплуатация паротурбинных установок. – Режим доступа: [https://dl.libcats.org/genesis/162000/e0974750830d8f8faa28e63868f14bfa/_as/\[В.Е.Карелович\]_YEkspluataciya_paroturbinnueh_ust\(libcats.org\).pdf](https://dl.libcats.org/genesis/162000/e0974750830d8f8faa28e63868f14bfa/_as/[В.Е.Карелович]_YEkspluataciya_paroturbinnueh_ust(libcats.org).pdf) /. – Дата доступа: 28.09.2024.
3. Водохимический режим и водоподготовка на мощных КЭС и ТЭЦ [Электронный ресурс] / Водохимический режим и водоподготовка на мощных КЭС и ТЭЦ. – Режим доступа: <https://studfile.net/preview/7246883/page:7> /. – Дата доступа: 20.03.2024.
4. Совершенствование водно-химического режима ТЭЦ [Электронный ресурс] / Совершенствование водно-химического режима ТЭЦ. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-vodno-himicheskogo-rezhima-tets-srednego-davleniya/viewer> /. – Дата доступа: 05.04.2024.