

УДК 620.193

НИЗКОТЕМПЕРАТУРНАЯ КОРРОЗИЯ В ГАЗОМАЗУТНЫХ КОТЛАХ LOW-TEMPERATURE CORROSION IN GAS-AND-OIL BOILERS

В.И. Хамицкая

Научный руководитель – Л.А. Тарасевич, к.т.н., доцент
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
leo07@tut.by

V. Khamitskaya

Supervisor – L. Tarasevich, Candidate of Technical Sciences, Docent
Belarusian national technical university, Minsk, Belarus

***Аннотация:** в данной статье рассматриваются низкотемпературная коррозия поверхностей нагрева и причины ее образования, а также факторы, способствующие развитию коррозии, предлагаются методы ее предотвращения.*

***Annotation:** this article discusses the low-temperature corrosion of heating surfaces and the causes of its formation, as well as factors contributing to the development of corrosion, and suggests methods to prevent it.*

***Ключевые слова:** коррозия, газомазутные котлы, поверхность нагрева, сернистые соединения, конденсация.*

***Key words:** corrosion, oil and gas boilers, heating surface, sulfur compounds, condensation.*

Введение

Борьба с коррозией является одним из важных вопросов безопасности и эффективной эксплуатации энергетического оборудования. На сегодняшний день на основе результатов анализа и экспериментов сообщается о различных видах коррозии.

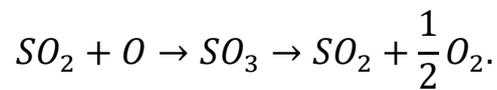
Паровые котлы являются важной частью энергетической отрасли, обеспечивая производство тепла и электроэнергии. Однако, они подвержены различным видам коррозии, что может привести к серьезным проблемам с их надежностью и безопасностью. Коррозия в паровых котлах может быть вызвана как высокими, так и низкими температурами, агрессивными средами, содержанием серы в топливе и другими факторами. Это может привести к повреждениям структурных элементов котла, образованию коррозионных отложений, уменьшению эффективности его работы и даже к возникновению аварийных ситуаций. Контроль коррозии в паровых котлах играет решающую роль в обеспечении надежной и безопасной эксплуатации.

Основная часть

Низкотемпературная коррозия – это процесс разрушения металлических поверхностей, который происходит при низких температурах. Она обусловлена химическими реакциями между металлом и агрессивными химическими компонентами, которые присутствуют в продуктах сгорания.

Процесс образования SO_3 на поверхности нагрева котла может быть описан следующим образом. Топливо, содержащее серу, подается в котел и сжигается, выделяя при этом серу в виде сероводорода (H_2S) и других сернистых соединений. Сернистые соединения взаимодействуют с кислородом, что приводит к образованию серного ангидрида (SO_3) [1].

Общий процесс образования и разложения SO_3 в зоне факела:



В газомазутных котлах низкотемпературная коррозия может быть вызвана следующими факторами:

- 1) содержание серы в топливе (газ и мазут могут содержать серу, при сгорании топлива сера превращается в сероводород (H_2S) и другие агрессивные соединения);
- 2) влажность (наличие влаги в продуктах сгорания может ускорить процесс конденсации агрессивных компонентов на поверхности металла);
- 3) температурные перепады (резкие изменения температуры могут создать условия для конденсации влаги);
- 4) материалы конструкции (использование неподходящих материалов или отсутствие защитных покрытий на металлических поверхностях котла также может увеличить низкотемпературную коррозию).

Эти факторы в совокупности или по отдельности могут способствовать развитию низкотемпературной коррозии в котлах.

При воздействии конденсирующих паров серной кислоты на поверхности нагрева происходит коррозия. Пары серной кислоты (H_2SO_4) конденсируются на этих поверхностях при высоких температурах, которые в свою очередь превышают температуру конденсации водяных паров на 50–100 °С. Температура начала конденсации влаги на поверхности есть температура точки росы. При взаимодействии серной кислоты с металлом образуются сульфаты железа $FeSO_4$ и $Fe_2(SO_4)_3$, которые являются причиной коррозионных повреждений. Необходимо поддерживать температуру стенок поверхностей нагрева выше температуры точки росы дымовых газов, чтобы предотвратить их коррозию.

Низкотемпературная коррозия может негативно влиять на работу котла. Образование коррозионных отложений на поверхности теплообменников и трубопроводов снижает эффективность передачи тепла, что приводит к уменьшению КПД котла из-за потери тепла. А постоянное воздействие низкотемпературной коррозии может ускорить износ и старение металлических поверхностей, что приведет к сокращению срока службы котла и его компонентов. Предотвращение низкотемпературной коррозии играет важную роль в обеспечении экономической и энергоэффективной работы производственных процессов.

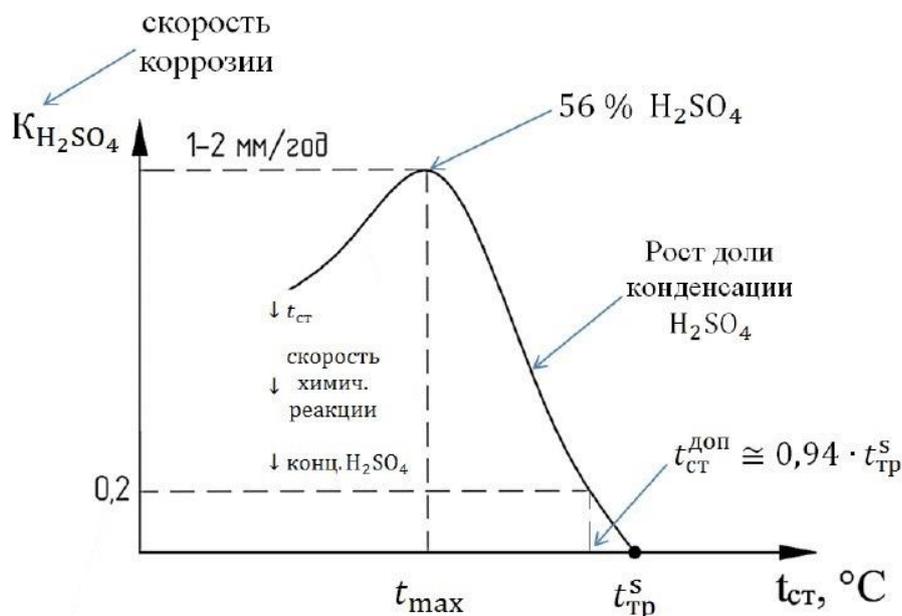


Рисунок 1 – Зависимость скорости коррозии от температуры стенки [2]

Методы борьбы с низкотемпературной коррозией:

- использование топлива с низким содержанием серы;
- предварительный подогрев воздуха;
- уменьшение коэффициента избытка воздуха;
- применение коррозионностойких материалов.

Заключение

Подводя итоги, можно сказать, что низкотемпературная коррозия представляет серьезную проблему для работы котлов, так как процесс коррозии может привести к значительным эксплуатационным проблемам, включая снижение коэффициента полезного действия (КПД) котла, увеличение затрат на обслуживание и ремонт, а также сокращение срока службы оборудования. Необходимо применять комплексные подходы для более эффективной борьбы с низкотемпературной коррозией.

Литература

3. Жихар, Г.И. Физико-химические процессы в газомазутных котлах / Г.И. Жихар. – Минск: Тэхналогія, 2002. – 326 с.
4. Низкотемпературная коррозия, подогрев воздуха перед воздухоподогревателем [Электронный ресурс] / Низкотемпературная коррозия. – Режим доступа: <https://studfile.net/preview/16425165/page:4/>. – Дата доступа: 14.04.2024.