

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ И ДОЛГОВЕЧНОСТИ СОСУДОВ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ



*В.Л. КОЛПАЩИКОВ,
зав. сектором к.ф.м.н.*

*О.Н. ЗАХАРЕНКО,
научный сотрудник*



*АНК «Институт
тепло- и массообмена
им. А.В. Лыкова»
Национальной Академии
наук Беларуси*

Современная энергетика несет значительный ущерб от снижения надежности работы и ресурса теплоэнергетического оборудования из-за коррозионного разрушения поверхностей конструктивных материалов.

Коррозионное воздействие рабочей среды на пароводяные тракты оборудования приводит не только к снижению его надежности и экономичности, нарушению графиков отпуска тепловой и электрической энергии, но и является в некоторых случаях причиной серьезных аварий.

Внутрикотловая коррозия обусловлена рядом взаимосвязанных факторов, таких как качество воды, высокая тепловая нагрузка, гидродинамические характеристики среды, в частности, ее низкая массовая скорость и высокое паросодержание, наличие отложений на теплопередающих поверхностях, свойства металла. Коррозия наиболее часто поражает теплонапряженные участки труб, причем для ее возникновения необходимы два условия: механизм концентрирования и коррозионная агрессивность концентрированной котловой воды.

Проблему внутренней коррозии необходимо рассматривать во взаимосвязи с процессами накипобразования. Во-первых, отложения вызывают повышение температуры металла стенки, что приводит к усилению внутренней кор-

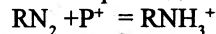
розии. Во-вторых, наличие пористых отложений, подавляющих диффузию от стенки к потоку среды может приводить к концентрированию примесей котловой воды, вызывая повреждение защитной оксидной пленки и коррозионное поражение металла. В-третьих, наличие пористых, с низкой теплопроводностью отложений, способствует переходу на нестабильный пленочный режим кипения, появлению значительных температурных колебаний [1].

Предупреждение внутрикотловой коррозии и образования накипи достигается правильной организацией водно-химического режима.

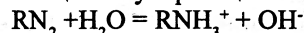
Предлагается для предотвращения накипобразования и ингибирования коррозии котельных агрегатов использовать хеламины.

Хеламин представляет собой водную эмульсию полиаминов общей формулы $R[NH(CH_2)_{3x}NH_2]$, где $R=C_{12} \dots C_{20}$, $x=1 \dots 7$; имеет щелочную среду ($pH = 12,1$). При разбавлении водой его pH снижается и составляет 9,3; 8,3; 6,8 для 5; 0,25; 0,003%-х растворов соответственно. Щелочная реакция характерна для свободных аминов, обладающих основными свойствами. Эти свойства обусловлены присутствием в молекуле неподеленной пары электронов, которая занимает sp^3 -гибридную орбиталь и довольно сильно выступает из пирамидальной молекулы амина. В результате амины, являясь типичными основаниями Льюиса,

способны присоединять протон:



Свободные амины всегда имеют щелочную реакцию:



Исследуемый объект - хеламин - относится к веществам, обладающим высокой поверхностной активностью на границе раздела жидкость - газ. Молекулы этого вещества способны адсорбироваться на указанной межфазной границе, при этом снижается поверхностное натяжение до ≈ 30 мДж/моль [2].

Установлено, что хеламин представлен смесью ПАВ с разной поверхностной активностью. На первой стадии идет адсорбция более поверхностно-активного вещества, затем - менее активного. Таким образом, исследование коллоидно-химических свойств хеламин показал, что он относится к хорошо диссоциирующим соединениям с высокой поверхностной активностью на границе раствор - воздух. Предельная адсорбция хеламин на указанной поверхности составляет $3,6 \cdot 10^{-9}$ кмоль/м², а площадь на молекулу в насыщенном адсорбционном слое - $46,1 \cdot 10^{-20}$ м². Следовательно хеламин закрепляется на поверхности жидкость - газ или твердое - жидкость группой NH_2 или NH_3^+ .

Свободная поверхностная энергия твердых, в частности металлических поверхностей мно-

го превышает поверхностное натяжение воды. Поэтому хеламин, склонный к комплексообразованию с металлами, будет стремиться к снижению поверхностного натяжения металлических поверхностей, адсорбируясь на них.

Изучение влияния хеламина на состояние водно-химического режима и энергетического оборудования проводилось на Лидской ТЭЦ, Гомельской ТЭЦ-2, Минской ТЭЦ-2 и Барановичской ТЭЦ.

В результате исследований установлено, что ввод хеламина в парожидкостный поток оказывает положительное влияние на гидродинамические характеристики потока, т.к. снижается поверхно-

стное натяжение жидкости, уменьшается модалный размер капель, степень неравномерности влажного пара и рассогласование скоростей фаз, и как следствие, замедляются эрозионно – коррозионные процессы, что ведет к повышению надежности и экономичности работы оборудования [3]. Способность хеламина создавать на поверхности теплообмена гидрофобную пленку вызывает переход от пленочной конденсации к капельной. Одновременно происходит уменьшение отрывного диаметра паровых пузырей, увеличение частоты их отрыва и, как следствие, увеличение их общего количества. Это приводит к интенсивной турбулизации

теплового пристенного слоя и росту теплоотдачи [4].

Установлено, что применение хеламина в процессах консервации котельного оборудования является высокоэффективным способом защиты от стояночной коррозии, причем защитная пленка, создаваемая этим препаратом на теплообменных поверхностях способна сохраняться длительное время после слива консерванта.

Таким образом, проведенные экспериментальные и опытно-промышленные исследования позволяют сделать вывод о перспективности использования хеламина для повышения надежности работы и ресурса теплоэнергетического оборудования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вайман А.Б. Предупреждение коррозии барабанных котлов высокого давления. М.: Энергоатомиздат, 1985. 232 с.

2. Дихтневская Л.В., Захаренко О.Н., Колпацников В.Л. Физико-химические свойства стабилизаторов жесткости воды. //

Тепло-массообмен - 98/99. Минск. АНК «ИТМО им. А.В. Лыкова», 1999. С. 93-100.

3. Разработать методику системного анализа технологических режимов работы энергетического оборудования и контуров охлаждения ТЭЦ с опытно-промышленным внедрением препаратов группы "кублен" и "хеламин".

Тема № 8. Этап 8.02.01. Государственная научно-техническая программа "Энергетика" (Отчет о НИР). АНК ИТМО НАНБ. Рук. О.Г. Мартыненко, Минск, 1998. 34 с.

4. Маргулова Т.Х., Мартынова О.И. Водные режимы тепловых и атомных станций. М. Высш. школа, 1987. 319 с.

О РАЗВИТИИ ОТРАСЛЕВОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

Машиностроительный комплекс является ведущей отраслью экономики Беларуси и служит одним из основных источников национального дохода, в том числе валютных поступлений.

Над повышением конкурентоспособности продукции машиностроения постоянно ведется работа ученых в рамках выполнения, прежде всего Государственных научно-технических программ (ГНТП). Одной из таких программ является ГНТП «Белавтотракторостроение», которая по заказу Министерства промышленности Беларуси успешно функционирует под научным руководством Научного

А.В. ВАВИЛОВ,
доктор технических наук,
профессор, БГПА

центра проблем механики машин НАН Беларуси. На крупных машиностроительных заводах республики (МАЗ, МТЗ, МЗКТ, БелАЗ, МоАЗ и др.) создан и внедряется ряд новых моделей магистральных автопоездов, автобусов, тракторов и т.д.

В то же время в республике существует так называемое отраслевое машиностроение, включающее в себя многочисленные, как правило, небольшие заводы, находящиеся в подчинении не машиностроительных отраслей и производящие для них необходимые технические средства. Это заводы Министерства архитекту-

ры и строительства, Комитета по автомобильным дорогам при Министерстве транспорта и коммуникаций, концерна «Белмелиоводхоз» и т.д.

На этих предприятиях создана большая гамма мелкотиражных технических средств с низким процентом унификации, в лучшем случае унифицированных в рамках конкретной отрасли. Неизбежная по этой причине дороговизна, невысокое качество и слабая надежность машин сделали их неконкурентоспособными. Ряд отечественных машин, приобретенных предприятиями для выполнения технологических процессов, не используется по причине слабой их доводки до требуемого уровня из-за отсутствия надлежащей системы испытаний.