Современные методы подготовки воды для котельных установок и теплообменного оборудования

С. Т. Толчеев, технический директор ООО «Липецкпромэкспертиза»

Я. С. Толчеев, эксперт ООО «Липецкпромэкспертиза»

И.М. Стрекалов, эксперт ООО «ЭТС «Металлург-Л»

С.В. Мальцев, эксперт ООО «Техника»

Проблема зарастания котлов и теплообменников отложениями неорганического и органического происхождения является одной из наиболее острых в теплоэнергетике.

Согласно СП 89.13330.2012 Котельные установки (Актуализированная редакция СНиП II 35-76) водно-химический режим работы котельной должен обеспечивать работу котлов, пароводяного тракта, теплоиспользующего оборудования и тепловых сетей без коррозионных повреждений и отложений накипи и шлама на внутренних поверхностях, получение пара и воды требуемого качества. Чтобы не допустить образования и скопления отложений на внутренних поверхностях водогрейных котлов, трубопроводов и теплообменников, необходимо позаботиться о системе водоподготовки. Водоподготовка для теплоэнергетического оборудования – это залог ее качественной работы в будущем и существенное сокращение расходов на очистку от накипи всех составляющих системы.

В работе теплообменного оборудования самыми большими проблемами являются накипь, известковый налет и коррозия. Накипь, как правило, имеет низкую теплопроводность, составляющую 0,1- 0,2 (Вт/м*К). Если система водоподготовки плохо работает, то качество теплоносителя будет падать, КПД также пойдет на спад, а энергетические затраты вырастут пропорционально отложениям.

Существует очень большой риск пропустить момент образования критического слоя накипи, что приведет к массовым потерям теплопередачи, сильному перегреву, потери прочности конструкции оборудования и ее разрушению. Поэтому при работе паровых котельных предъявляются высокие требования к качеству подпиточной воды. Эти требования зависят еще и от давления в котельной установке и от ее типа.

Фактически существует два принципиальных метода очистки теплообменного оборудования — физический и химический. В настоящее время используются преимущественно химические методы - химические промывки. В частности, практически на всех котельных широкое применение для очистки поверхностей нагрева получил метод кислотной химической очистки ингибированной соляной кислотой с последующим щелочением. Обычно образование накипных отложений по периметру труб не равномерно и с "огневой" стороны их толщина в 2-3 раза больше. Следовательно, при проведении химической очистки кислотой часть поверхности труб очистится раньше и кислота будет реагировать с чистым металлом, подвергая его коррозии. Иногда в экранных трубах конвективного пучка возникают глухие пробки из накипи. При кислотной очистке наличие таких пробок приводит к необходимости замены труб.

Для умягчения и снижения щелочности исходной воды могут быть применены следующие

химические методы обработки: Na-катионирование; Na-NH 4 - катионирование; H-катионирование с последующим удалением углекислоты (декарбонизацией); NaCl-ионирование; известкование с коагуляцией. Выбор метода обработки воды для тепловых сетей определяется требованиями к качеству подпиточной воды и зависит от системы теплоснабжения – открытая или закрытая и от качества исходной воды.

Несмотря на столь широкое распространение методов химических очисток теплообменных поверхностей, нельзя не отметить присущих им серьезных недостатков:

-необходимость останова оборудования, сбора специальных промывочных схем с трубопроводами, арматурой, насосами и емкостями;

-расход дорогостоящих реагентов и воды для собственно промывок и последующих отмывок поверхностей нагрева;

-невозможность эффективной очистки оборудования из-за неравномерного распределения накипи по поверхности нагрева, как следствие - неполное удаление накипи;

-необходимость пассивации металлических поверхностей после химочистки;

-износ металла вследствие коррозионных процессов после трех-четырех химочисток;

-образование большого объема сточных вод, зачастую содержащих токсичные вещества.

Кроме того, с первого же дня эксплуатации оборудования после химической очистки накипь начинает образовываться снова.

К современным системам водоподготовки воды можно отнести безреагентные мембранные технологии обратного осмоса и нанофильтрации. Эти современные методы довольно дорогостоящие и относятся к мембранным методам очистки. В основе обратного осмоса и нанофильтрации лежит принцип фильтрации через полупроницаемую мембрану. В процессе очистки удаляются также другие ионы и загрязнения, снижается общая минерализация воды.

В последнее время все большее внимание уделяется физическим методам очистки и защиты теплообменного оборудования и в частности с использованием ультразвуковых генераторов, электрогидроимпульсных аппаратов, магнитных устройств. Такие методы обработки воды обладают следующими преимуществами:

-простое и удобное обслуживание;

-небольшие габаритные размеры установки;

-практически исключается загрязнение окружающей среды, за счет исключения использования химических реагентов;

-накипеобразование не только предотвращается, но и удаляется старая накипь;

Физические методы эффективнее всего использовать непосредственно в теплообменных аппаратах, так как не требуются химические препараты и сокращается интервал отключений технических устройств для очисток, сокращаются затраты ручного труда на разбор и сбор теплообменников и монтаж системы для химической очистки.

Однако эти методы не удаляют ионы кальция и магния из воды, а лишь предотвращают образование накипи. В этих случаях накипь образуется в виде взвеси, которая частично выпадает в осадок и должна периодически выводиться из циркуляционного контура, например, с помощью сепараторов. А по мере отдаленности теплоносителя от устройств физической очистки воды отложения могут выпасть в любом месте. Поэтому несмотря на перспективность использования ультразвуковых и магнитных установок, их применение наиболее эффективно лишь в сочетании с

химическими методами умягчения воды или применения антинакипинов.

Список литературы

1. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов на которых используется оборудование работающее под избыточным давлением», утвержденными приказом Ростехнадзора от 25.03.2014 № 116.
2. СО 153-34.20.501-2003 (РД 34.20.501-95). Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. Утв. Приказом Министерства энергетики Российской Федерации от 19 июня 2003 г. № 229. - М.: СПО ОРГРЭС, 2003
3. СП 89.13330.2012 Котельные установки. Актуализированная редакция СНиП II-35-76 (Приказ Минрегиона России от 30.06.2012 N 281).
4. РД 34.20.145-92. Методические указания по выбору типа системы теплоснабжения с учетом качества воды.
5. 5.Тебенихин Е.Ф. Безреагентные методы обработки воды в энергоустановках. - М.:Энергия, 1977. - 312 с.
6. 6.Мосин О.В. Аппараты магнитной обработки воды // Новости теплоснабжения, 2012, № 11.