

Цены на тепло и горячую воду неуклонно растут. В этой связи внедрение энергосберегающих технологий является одним из приоритетных направлений развития теплоэнергетики. Одной из наиболее эффективных, применяемых в настоящее время, является ультразвуковая технология предотвращения образования накипи в теплообменном оборудовании.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

АКУСТИЧЕСКАЯ ПРОТИВОНАКИПНАЯ УСТАНОВКА

«ИНТРОПУЛЬС»

А.А. МАРИШИН

Начальник отдела энергетического приборостроения
ЗАО «НПО «ИНТРОТЕСТ»

г. Екатеринбург

Образование накипных отложений на теплообменных поверхностях является одной из главных проблем теплоэнергетики на протяжении всей истории ее развития. Накипеобразованию подвержены теплообменники различных типов и назначения: конденсаторы, деаэраторы, пароохладители, инжекторы, котлы и испарители, все виды нагревателей, в том числе пластинчатые и скоростные.

Отложения солей карбонатной жесткости на теплообменном оборудовании вызывает уменьшение эффективности его работы. Коэффициент теплопроводности образующегося слоя накипи почти в 400 раз меньше чем у металла - это при увеличении толщины слоя отложений приводит к снижению температуры нагреваемой воды. В зависимости от карбонатной жесткости нагреваемой воды и ее температуры, время увеличения слоя накипи до толщины

в несколько миллиметров составляет от трех недель до трех лет. И каждая вновь образующаяся доля миллиметра слоя накипи приводит к ухудшению процесса теплопередачи, к увеличению удельного расхода количества тепла, энергоносителей, электроэнергии и увеличению затрат на ремонт и обслуживание теплоагрегата. Так, 1 мм накипи в среднем вызывает перерасход топлива на 3 %, а котельная установка с 3-мя котлами типа ДКВР-4/13 в течение отопительного сезона из-за накипи может перерасходовать до 400 т условного топлива, при этом затраты на очистку и замену труб могут составить десятки тысяч рублей. Таким образом, в котельных установках излишне сжигаются миллионы тонн условного топлива ежегодно. Поэтому борьба с котельной накипью является важной задачей энерго - и ресурсосбережения.

Для того чтобы эффективно бороться с накипью, необходимо знать процесс ее образования.

Возникновение накипи представляет собой весьма сложный процесс кристаллизации, зависящий от многочисленных физико-химических и тепломеханических факторов. Одной из важных причин образования накипи является возникновение пересыщенного состояния раствора солей, которым представляет собой питательная вода теплообменных аппаратов, и появление зародышей кристаллизации как непосредственно на поверхности теплопередающих элементов, так и в объеме труб. Процесс образования ядер кристаллизации легче всего протекает в пристеночном слое не только за счет влияния поверхности, но и вследствие большей концентрации солей, которая здесь достигается раньше, чем в объеме под влиянием более интенсивного парообразования. В результате адгезионных и электростатических процессов между ядрами кристаллизации и металлической поверхностью на последней формируются слои накипи, физико-механические свойства которых определяются составом воды и температурным режимом теплоагрегата.

Практика показывает, что при даже непродолжительной работе котлов на химически неподготовленной воде толщина слоя накипи достигает до 50 мм. (рис. 1)

Эффективная борьба с накипеобразованием возможна при внимательном изучении в каждом частном случае причин возникновения накипи и использовании радикальных методов ее предотвращения. Среди известных безреагентных физических методов предупреждения накипи наиболее технологичным, дешевым и радикальным является ультразвуковой метод.

Как же это происходит.

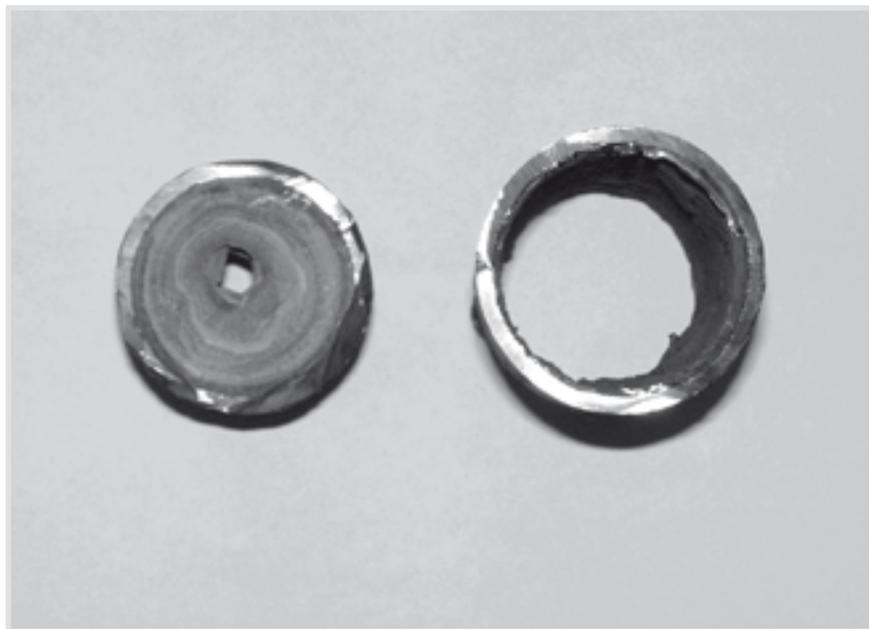


Рис. 1

Ультразвуковая технология предотвращения образования накипи основана на возбуждении ультразвуковых колебаний, распространяющихся по теплообменной поверхности или в толще воды.

Ультразвуковые колебания действуют на поверхность нагрева, возбуждая при этом на границе кристаллических связей знакопеременные изгибные усилия (усталостный излом), под влиянием которых прочность связи внутри накипи, а также между накипью и металлом, на котором она выделилась, нарушается и образуются трещины. Проникающая в них вода в подслое испаряется, а пар механически вспучивает накипь, обуславливая ее отставание. При воздействии ультразвука на воду происходит дробление образующихся в воде кристаллов солей, что не позволяет кристаллам достичь размеров, необходимых для образования осадка. Вынужденные высокочастотные вибрации

теплообменной поверхности препятствуют осаждению накипи, отталкивая кристаллы солей, существенно снижая скорость формирования твердых отложений.

Наблюдения в течение нескольких лет показали, что парогенераторах и теплообменных аппаратах, ранее образовавшаяся накипь (без ультразвука) при ультразвуковом воздействии отслаивается и отпадает в виде корок. Новая накипь, если и образуется, то толщина ее не превышает 0,1 мм и имеет тонкодисперсный (сметанообразный) вид, легко удаляемая потоком воды. Было установлено, что при ультразвуковой вибрации стенок труб накипеобразование в воде жесткостью 20 мг. экв./л снижается в 30 раз, а для скважинной воды жесткостью 5 мг. экв./л возникновение накипи не отмечается.

Ультразвуковые приборы для предотвращения накипи с каждым годом получают все большее применение – бойлерах

тепловых сетей, конденсаторах турбин и мазутоподогревателях. В настоящее время в России и странах СНГ эксплуатируется несколько тысяч ультразвуковых установок, Установка окупается в течении 5 – 6 месяцев, а экономический эффект в зависимости от жесткости питательной воды и производительности котла, за год в среднем составляет от 150% до 500 %.

Ультразвуковая технология - одна из рекомендованных энергосберегающих технологий (РД 34.20.145-92) и позволяет не только увеличить срок работы теплообменного оборудования между его вынужденными остановками для проведения очистки, но и достигнуть реальной экономии средств и энергоносителей.

На рынке ультразвуковых противонакипных устройств сегодня представлены несколько их типов, значительно отличающихся по характеристикам и эффективности применения.