

## **Свойства Хеламина и механизм его действия в пароводяном тракте**

Хеламин является смесью пленкообразующих поверхностно-активных насыщенных алкилполиаминов в сочетании с аминами различной степени летучести, а также в его составе могут содержаться поликарбоксилаты. Хеламин обладает специфическим запахом, характерным для аминов. Плотность при 20°C – 0,99 г/см<sup>3</sup>, величина pH при 20°C – 11,5, термостабилен до 550°C, смешивается с водой в любых соотношениях.

Пленкообразующие амины (ПОА) в основном представляют собой первичные, вторичные и третичные амины с одной или несколькими функциональными группами, которые, помимо азота, содержат длинные алкильные цепочки, состоящие из 12-20 атомов углерода. Такая цепочка может быть либо насыщенной, либо ненасыщенной. Это делает их обычными компонентами поверхностно-активных веществ (ПАВ). Для материалов на основе железа это означает, что положительно заряженные группы азота будут направлены в сторону отрицательно заряженных металлических поверхностей, а жирные остатки направлены в сторону от поверхности адсорбции.

Защитное действие полиаминов основано на формировании адсорбционного слоя на всей поверхности металла, с которой соприкасается среда, содержащая полиамины. Затем адсорбционный слой полиамина переходит в слой поверхностных химических соединений, в которые, кроме амина, входят атомы металла, а также вещества, находящиеся в воде, в т.ч. и химические соединения данного металла. В результате создается слой поверхностных соединений, который защищает металл от воздействия на него не только углекислоты, кислорода, а также других агрессивных веществ.

В результате применения пленкообразующих аминов в теплообменных аппаратах конденсация пара принимает капельный характер, что в сочетании с эффектом очистки поверхности металла от продуктов коррозии приводит к повышению теплопередачи.

При повышенных количествах тонкодисперсного шлама, в том числе нерастворимых оксидов железа, для предотвращения его осаждения, особенно на теплонапряженных

участках труб, в коммерческие смеси полиаминов вводят эффективные диспергаторы, в том числе поликарбоксилат.

Поликарбоксилат, как натриевая соль, вследствие гидролиза приводит к независимому от температуры подщелачиванию воды, паровой и конденсатной среды. В качестве полиэлектролита он, как слабокислый ионообменник, обладает большим сродством к двух- и трехвалентным катионам. В результате образуются более стабильные соли кальция и оксиды железа, удаляемые с продувкой котла.

Помимо образования наружного защитного слоя комплексный реагент выполняет важную функцию подщелачивания в водопаровом тракте. Летучесть жирных аминов недостаточна высока, чтобы регулировать величину pH в пароконденсатном тракте, поэтому в коммерческой смеси добавляют нейтрализующие амины, к которым относятся циклогексиламин, морфолин, этаноламин – ингибиторы коррозии черных металлов в кислых и нейтральных средах.

Щелочные свойства теплоносителя обеспечиваются моноамином – циклогексиламином,  $C_6H_{11}NH_2$ , константа диссоциации которого выше, чем у аммиака и гидразина ( $pK_{25} C_6H_{11}NH_2 - 3,36, NH_3 - 4,75, N_2H_4 - 6,07$ ) и соответственно величина pH зависит от концентрации его в композиции аминов. Циклогексиламин – ингибитор пароконденсатных сред анодного действия – практически не вызывает коррозии меди и медных сплавов.

Таким образом, применение Хеламина обеспечивает следующие преимущества:

- ✓ улучшение антикоррозионной стойкости металла за счет образования гидрофобной полиаминной пленки;
- ✓ снижение величины непрерывной продувки КУ;
- ✓ рост теплоотдачи за счет создания на поверхностях теплообмена защитной гидрофобной пленки, турбулизирующей тепловой пристеночный поток;
- ✓ повышение надежности и экономической работы оборудования в том числе паровых турбин за счет снижения поверхностного натяжения жидкости, что улучшает гидродинамику потоков;
- ✓ простота дозирования и хранения малотоксичного реагента;
- ✓ упрощение химического контроля качества теплоносителя;
- ✓ не требуется проведения дополнительных мероприятий по консервации оборудования при выводе его в резерв или ремонт на срок до 6 месяцев.

