

ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ОБЛАСТИ ЭФФЕКТИВНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ОХЛАЖДАЮЩИХ СРЕД ДЛЯ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ

Баландин В.В.

Руководитель – доцент, к.т.н. Шарипзянова Г.Х.

МАМИ, г. Москва,

vb87.87@mail.ru

Рассмотрено применение негорючих закалочных сред при термической обработке металлов, механизм их действия, а также требования и основные характеристики данных сред. Представлены среды, получившие наибольшее распространение в современных условиях, и область их эффективного применения.

В настоящее время созданы и применяются в промышленности ряд новых негорючих и нетоксичных закалочных сред, сочетающих положительные свойства масла и воды. Они представляют собой водные растворы различных веществ [1].

Механизм действия указанных добавок различен. Они изменяют температуры кипения и испарения воды, ее вязкость, кроме того, эти вещества при высоких температурах на поверхности закаливаемой детали могут и сами претерпевать физико-химические превращения: плавление, кристаллизацию, испарение, возгонку, дегидратацию, диссоциацию, окисление, восстановление, взаимодействие с поверхностью закаливаемой детали или окалиной и т.п. Эти реакции протекают с изменением энтальпии и сопровождаются выделением или поглощением тепла. Протекание реакций, сопровождающихся экзотермическим эффектом, приводит к замедлению охлаждения. При развитии реакций с эндотермическим эффектом охлаждение в температурных интервалах этих реакций ускоряется [2].

До недавнего времени выбор добавок проводили эмпирически, без физико-химического анализа процессов, вызывающих изменение охлаждающей способности воды. В настоящее время все шире используют более строгий подход к разработке охлаждающих сред с использованием термогравиметрических методов, позволяющих получить информацию о характере превращений и свойствах сред, а также управлять этими свойствами в нужном направлении путем введения соответствующих добавок.

Одно из направлений – добавки в воду низкомолекулярных органических соединений, позволяющих снизить ее охлаждающую способность. К ним относятся различные мыла, триэтаноламин,

поверхностно-активные вещества, органические кислоты, многоатомные спирты и др. Эти среды, как правило, не универсальны, а предназначены для узкого диапазона применения.

Применяются также водные растворы неорганических полимеров типа силикатов натрия (жидкие стекла). При этом существенно снижается коробление изделий по сравнению с закалкой в воде, но ухудшается равномерность закалки. Вследствие поглощения углекислоты охлаждающая способность растворов силикатов со временем меняется.

Охлаждающие среды для термической обработки металлов наряду с тепловыми характеристиками, определяющими их охлаждающую способность, должны удовлетворять также ряду требований, характеризующих технологичность и экономичность их применения, в частности, они должны :

а) Обладать эксплуатационной стойкостью и иметь высокое сопротивление термическому разложению и окислению. Отсутствие неблагоприятных изменений технологических свойств после длительного периода хранения и эксплуатации охлаждающей среды обеспечивает стабильность свойств охлаждаемых изделий, уменьшает расход сред на единицу продукции;

б) Не реагировать с поверхностью охлаждаемых изделий и материалами охлаждающего оборудования (баков, резервуаров, трубопроводов, насосов и т.п.), а также с газовыми контролируемыми (защитными и насыщающими) атмосферами;

в) Иметь достаточно малую упругость пара, т.е. не испаряться при температурах применения, особенно в вакуумном термическом оборудовании;

г) Быть не токсичными, взрывобезопасными, как можно более пожаростойкими, вызывать минимальные нагрузки на окружающую природную среду и условия работы персонала в производственных помещениях. При неизбежности использования систем защиты от неблагоприятных воздействий сред или их переработки (регенерации) эти системы должны быть как можно более эффективными, надежными и недорогими.

д) Образовывать легко удаляемые остатки на поверхности термически обрабатываемых изделий путём несложных технологических операций (мойки и т.п.);

е) Обладать достаточной способностью для их перекачки по трубопроводам;

ж) Характеризоваться как можно меньшим уносом вместе с изделиями при удалении последних из охлаждающего оборудования.

В связи с соответствием большинству вышеперечисленных требований, наибольшее развитие получили синтетические закалочные среды, представляющие собой водные растворы органических полимеров,

среди них наиболее известны ЗСП-1, 2, 3 и Тосол К (Россия), «Аквапласт» (Германия), Османил Е2 (Германия), «Юкон» (США). К их достоинствам относятся: возможность регулирования охлаждающей способности (между водой и маслом) путем изменения концентрации и температуры раствора; безвредность, стабильность свойств в течение длительного времени, среды не горят и не образуют дыма. По сравнению с маслом эти среды дешевле, непожароопасны, не требуется промывка (очистка) закаленных изделий.

Полимерные добавки позволяют изменять охлаждающую способность воды в широком диапазоне скоростей. При малых концентрациях полимера охлаждающая способность близка к охлаждению в воде, с увеличением концентрации кривые охлаждения становятся близкими к охлаждению в масле. Наиболее эффективно применение полимерных сред при закалке углеродистых и низколегированных сталей, для которых охлаждение в воде опасно ввиду образования трещин.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ МАТЕРИАЛОВ:

1. Ю.А. Башнин, Б.К. Ушаков, А.Г. Секей «Технология термической обработки стали» М.: «Металлургия, 1986, 424 с.

3. К.З. Шепеляковский. «Упрочнение деталей машин поверхностной закалкой при индукционном нагреве». М.: «Машиностроение», 1972, 288 с.