

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПОВЕРХНОСТНОГО УПРОЧНЕНИЯ
НА КОРРОЗИОННУЮ СТОЙКОСТЬ КОНСТРУКЦИОННОЙ СТАЛИ

С.Е.БЕЛЬСКИЙ, А.И.СУРУС

Учреждение образования

«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Минск, Беларусь

Одной из причин потери работоспособности деталей машин, работающих в атмосферных условиях, является коррозия. Нередко очаги коррозии способствуют последующему интенсивному износу сопрягаемых поверхностей.

Насыщение поверхности азотом в ряде случаев способствует повышению коррозионной стойкости изделий, работающих в условиях сочетания контактных нагрузок, износа и агрессивных сред. В связи с этим исследовано влияние жидкостной карбонитрации на состояние поверхности образцов, испытываемых в различных агрессивных средах.

Поверхностное упрочнение образцов из сталей 45, 40Х и 30ХГТ проводилось в расплаве азотсодержащих солей, на основе соды и карбамида натрия при температурах 550-570 °С и времени обработки от 0,5 до 5,0 часов. Перед химико-термической обработкой образцы проходили улучшение.

В связи с тем, что на коррозионную повреждаемость значительное влияние оказывают кислоты, часто содержащиеся в атмосферных осадках, образцы цилиндрической формы диаметром 6 мм и длиной 64 мм выдерживались в течение 24 часов в 7 %-ном водном растворе серной кислоты. Величину коррозии оценивали потерей массы Δm образцов с различным временем упрочнения. Установлено, что даже непродолжительная карбонитрация в течение 0,5 часа существенно снижает величину Δm по сравнению с аналогичными образцами не проходившими диффузионного насыщения.

Увеличение времени выдержки в расплаве при упрочнении до 2 часов способствует формированию поверхностного карбонитридного слоя, обеспечивающего снижение Δm в 5-7 раз по сравнению с образцами без поверхностного упрочнения. Однако, с повышением времени упрочнения свыше 3 часов величина Δm постепенно возрастает, что, как показал металлографический анализ, объясняется повышением пористости поверхностного слоя и его шероховатости. Определенный по параметру R_a процент увеличения шероховатости примерно одинаков при различных ее исходных значениях. Снижение температуры обработки с 570 до 550 °С на 10-15

% увеличивает Δm в связи с более медленным формированием защитного карбонитридного слоя. Однако, при использовании температуры 550 °С вследствие более медленного протекания процесса насыщения, с увеличением времени обработки разрыхления карбонитридного слоя не происходит, поэтому потеря массы от коррозии не увеличивается.

Дополнительное повышение защитных свойств поверхностного слоя обеспечивается введением в расплав насыщающих солей механических колебаний частотой 18 кГц. Колебания вводились в расплав с помощью специальных концентраторов грибового типа после достижения рабочей температуры 570 °С. Металлографический анализ показал, что при использовании колебаний в процессе упрочнения поверхностный карбонитридный слой становится более плотным, исчезают поры, пустоты, участки коагуляции карбонитридов. Это подтверждают и результаты анализа влияния времени обработки на величину R_a , которая существенно снижается при использовании колебаний.

Испытания проведенные в 10 %-ном водном растворе серной кислоты в течение 12 часов подтвердили благоприятное влияние введения колебаний на коррозионную стойкость сталей. Определение стандартных показателей относительного изменения массы K_m , г/м²·час и глубинного показателя коррозии p , мм/год показало, что коррозионная стойкость стали 40X дополнительно повышается на 90-95 %, а стали 30ХГТ на 65 - 70 %. Оба показателя для стали 40X при использовании различных схем упрочнения выше, чем у стали 30ХГТ, что объясняется большей толщиной карбонитридного слоя стали 40X, обладающего более высокими антикоррозионными свойствами.

Испытание упрочненных образцов в 20 %-ном растворе едкого натра показало практически полное отсутствие потерь массы; отмечено только потемнение поверхности с образованием плотной окисной пленки.

Таким образом, применение жидкостной карбонитрации обеспечивает, наряду с повышением износостойкости и твердости, значительное улучшение коррозионных характеристик, что может существенно повысить эксплуатационный ресурс деталей, работающих в условиях изнашивания в атмосферных условиях и в агрессивных средах.