

УДК 669:017

И.Н. Степанкин, доц.; Е.П. Поздняков, ст. преп.;
А.А. Кривенков, ст. преп; А.В. Астрейко
(ГГТУ им. П.О. Сухого);
Д.В. Куис доц. (БГТУ, г. Минск)

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ ТЕРМОХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕ И ПОКАЗАТЕЛИ СВОЙСТВ НАУГЛЕРОЖЕННЫХ СЛОЕВ СТАЛИ 42CRMOS4.

При выборе материалов для изготовления различных деталей конструкционного назначения достаточно широкое распространение получили улучшаемые стали 40X, 35ХГСА, 40ХН и их аналоги [1]. Дополнительное легирование сильными карбидообразующими элементами позволяет применять их в качестве сплавов при производстве деталей машин, а также деталей инструментальной оснастки, эксплуатация которых проходит в условиях трения или циклического нагружения поверхностного слоя. В настоящее время на ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга БМК», г. Жлобин отлажена технология плавки новой марки стали 42CrMoS4 в соответствии с DIN EN 10083, экспортируемой на европейский рынок. В ее химическом составе присутствует молибден, который способствует значительному измельчению аустенитного зерна на стадии нагрева под закалку из-за образования труднорастворимого карбида Mo_2C [1, 2]. Однако поведение стали 42CrMoS4 при различных эксплуатационных характеристиках мало освещено в технической и научной литературе, что является дополнительным препятствием для ее применения отечественными предприятиями.

Целью работы является установление влияния температуры отпуска на структурообразование и значения твердости термоупрочненных науглероженных слоев конструкционной стали 42CrMoS4.

Диффузионное насыщение поверхности образцов осуществлялось путем цементации при температуре 920 °С в течение 8-ми и 12-ти часов. Окончательная термическая обработка заключалась в проведении закалки в масле с температуры 860 °С и трех последовательных отпусков при температурах 200 °С, 400 °С и 600 °С в течение 1 часа каждый.

Проведенные исследования термоупрочненных слоев, сформированных на стали 42CrMoS4 посредством 8-ми и 12-ти часовой цементации, позволили установить, что увеличение температуры отпуска с 200 °С до 400 °С и 600 °С оказало незначительное влияние на объемную долю карбидной фазы, количество которой на поверхности

образцов после 8-ми часовой цементации составляет 34...37 об.% и 65...77 об.% после 12-ти часовой. Однако повышение температуры отпуска отразилось на морфологии карбидных частиц, трансформация которых протекает из угловых и тонких пластин после низкотемпературного отпуска в сферические включения, зарегистрированные после среднего и высокого отпусков. Увеличение температуры окончательной термической обработки также отразилось на толщине заэвтектоидной зоны. После низкого отпуска ее толщина составила около 0,5 мм, а после среднего и высокого отпусков достигла порядка 0,7...0,8 мм. Вероятнее всего это связано с отпуском высокоуглеродистого мартенсита и выделением мелкодисперсных карбидов, располагающихся преимущественно в межзеренных областях модифицированных слоев;

Испытаниями на твердость определено, что при увеличении температуры отпуска снижается градиент твердости от поверхности к сердцевине. Твердость науглероженных слоев после низкого отпуска достигла 63...66 HRC, а сердцевины – 53...56 HRC. При повышении отпуска до 400 °С твердость поверхности данных слоев снизилась до 54...55 HRC, сердцевины до 45...49 HRC. Аналогичная закономерность отмечена при дальнейшем повышении температуры отпуска до 600 °С – твердость поверхности составила 37...39 HRC, а сердцевины – 31...33 HRC. При этом повышение температуры отпуска мало повлияло на общую толщину модифицированных слоев и составила около 1,5 мм после 8-ми часовой цементации и около 1,8 мм после 12-ти часовой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Свидунович, Н. А., Витязь, П. А., Войтов, И. В., Куис, Д. В., Мюрек, М. Н. Выбор и применение материалов : учеб. пособие. В 5 т. Т. 2. Выбор и применение конструкционных сталей. – Минск: Беларуская навука, 2019. – 625 с.

2. Жарский, И.М., Иванова, Н.П., Куис, Д.В., Свидунович Н.А. Материаловедение: учеб. пособие с грифом Минобразования. – Минск: Вышэйшая школа, 2015. – 557 с.