

Ковалкин Ю.П., Вакулюк В.С., Шадрин В.К., Мокшин Д.С., Баранова Г.В.

ОСТАТОЧНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ И СТРУКТУРА МАТЕРИАЛА

В ПОВЕРХНОСТНОМ СЛОЕ

ПОСЛЕ ХИМИКО-ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Исследования проводились на плоских образцах из стали 30ХГСА толщиной 2 мм, подвергавшихся нитроцементации в шахтной печи Ц75 при температуре 870 °С в течение 30 минут. В качестве карбюризатора в печь одновременно подавались природный газ и аммиак. Для предотвращения сквозной термообработки образцы с одной стороны омеднялись. После нитроцементации часть образцов обдувалась металлическим песком с целью удаления окалины, другая же часть этой обработке не подвергалась. Внешний вид образцов представлен на рис. 1.



Рис. 1. Плоские образцы из стали 30ХГСА

В результате нитроцементации в поверхностном слое на глубине до 0,25 мм образовался мартенсит, карбонитриды и остаточный аустенит [1]. Микрошлифы образцов представлены на рис. 2, 3.

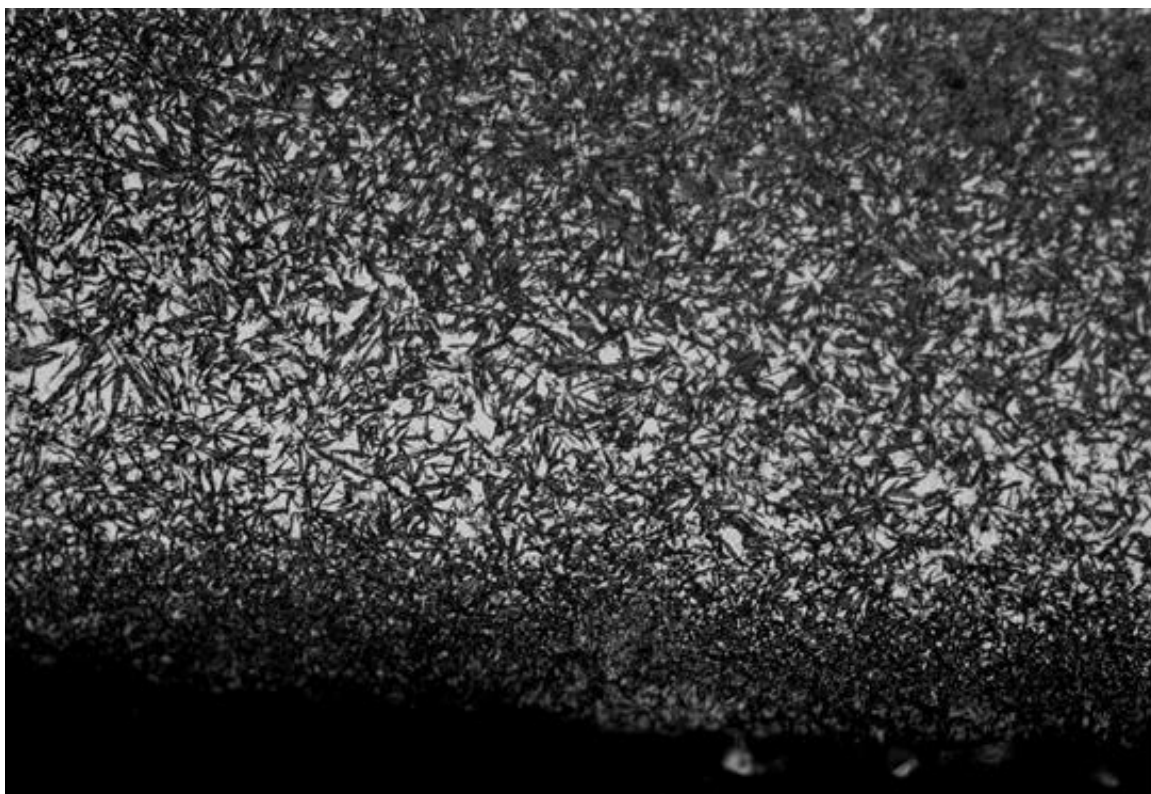


Рис. 2. Микрошлиф образца после нитроцементации и обдувки
металлическим песком

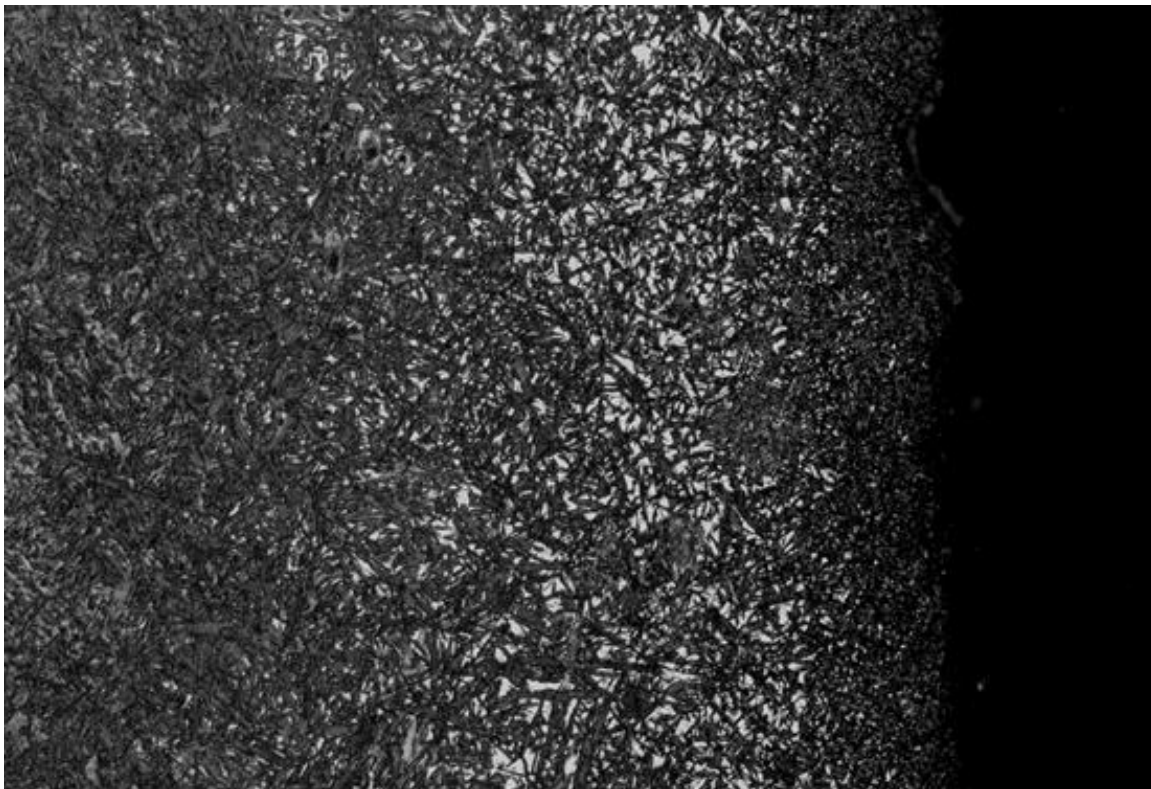


Рис. 3. Микрошлиф образца после нитроцементации без обдувки
металлическим песком

Сравнение микрошлифов показывает, что обдувка металлическим песком приводит к упорядоченности мартенситного слоя и увеличению толщины иголок мартенсита, в то время как после нитроцементации слой мартенсита неравномерный.

Остаточные напряжения в поверхностном слое образцов определялись путём электрохимического травления, их осреднённое распределение представлено на рис. 4, 5.

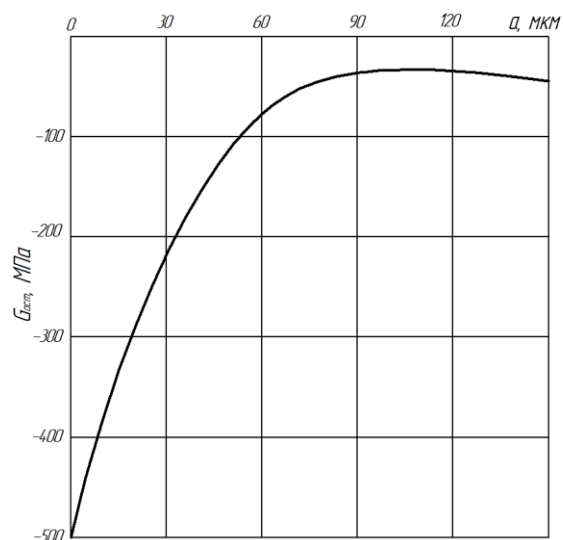


Рис. 4. Остаточные напряжения в образцах после нитроцементации и обдувки песком

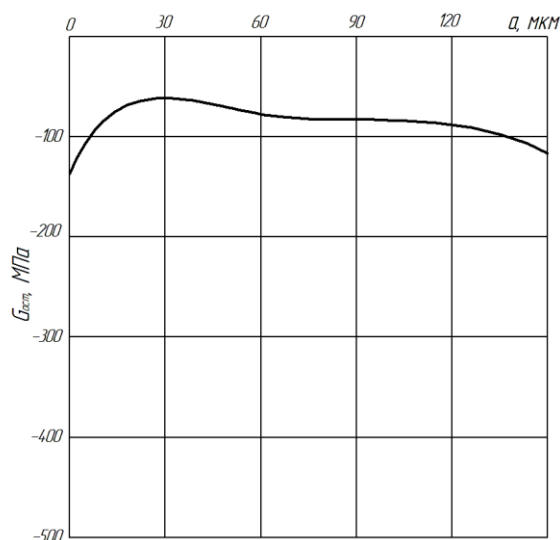


Рис. 5. Остаточные напряжения в образцах после нитроцементации

Полученные данные использовались для определения остаточных напряжений во впадинах шестерён зубчатых колёс, которые подвергались термообработке по аналогичной технологии [2].

Из данных рис. 4, 5 следует, что обдувка металлическим песком приводит к существенному росту сжимающих остаточных напряжений в поверхностном слое, хотя и наблюдается их большое рассеяние вследствие того, что обдувка песком является ручной, не регламентируемой зачистной операцией. С целью стабилизации результатов следует внести в операцию пескоструйной обработки нормативы – время обдувки и расстояние до обрабатываемой поверхности детали.

Библиографический список

1. Лаврентьев, А.Ю. Исследование процессов, протекающих в зоне термического влияния при наплавке на термообработанную конструкционную сталь 30ХГСА [Текст] / А.Ю. Лаврентьев, А.М. Дожделев // Новые материалы и технологии в машиностроении. – 2014. – №20. – С. 50-55.
2. Ковалкин, Ю.П. Влияние технологии изготовления на остаточные напряжения и сопротивление усталости зубчатых колёс [Текст] / Ю.П. Ковалкин, В.С. Вакулук, В.К. Шадрин, Е.Е. Кочерова, К.Ф. Матвеева // Известия Самарского научного центра РАН. – 2017. – №1(2). Том 19. – С. 239-242.