

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ РАЗМЕРОВ ОБРАЗЦОВ ИЗ СТАЛИ 5ХНМ ПОСЛЕ БОРИРОВАНИЯ

*Ю.П. ХАРАЕВ, доктор техн. наук, профессор,
А.Д. ГРЕШИЛОВ, канд. техн. наук, доцент,
Л.А. КУРКИНА, аспирант,
Н.И. ФЕДОТОВ, аспирант,
В.А. БУТУХАНОВ, аспирант
(ВСГУТУ, г.Улан-Удэ)*

Статья поступила 24 апреля 2012 года

Куркина Л.А. – 670013, Республика Бурятия, г.Улан-Удэ, ул.Ключевская, 42б, строение 1,
Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления,
e-mail: klad_1987@mail.ru

Рассмотрены вопросы влияния процесса борирования на изменение размеров образцов из стали 5ХНМ.

Ключевые слова: борирование, химико-термическая обработка, сталь, размер.

В процессе эксплуатации наиболее интенсивно подвергаются температурно-силовым воздействиям поверхностные слои деталей и инструмента, поэтому структура и свойства поверхностных слоев оказывает важное влияние на их работоспособность.

В настоящее время значительное распространение получили методы химико-термической обработки (ХТО) деталей машин и инструмента, позволяющие повысить эксплуатационные характеристики и срок службы за счет поверхностного упрочнения [1, 2]. Методы ХТО, изменяя структуру поверхностного слоя, повышают прочность, износостойкость и теплостойкость инструментального материала за счет образования более устойчивых при нагреве соединений (карбидов, нитридов, боридов). В то же время более широкое внедрение данных методов при изготовлении ответственных деталей машин и инструмента сдерживается необходимостью дополнительной финишной обработки для достижения требуемых характеристик точности поверхностного слоя.

Достижение требуемых значений размерной точности после различных видов ХТО, учитывая незначительную величину диффузионного слоя в сочетании с высокими физико-механическими свойствами и проблематичность использования

абразивной обработки, представляется весьма актуальной задачей, требующей дальнейшего изучения.

В связи с этим в данной работе исследовалось изменение размерной точности борированных образцов из стали 5ХНМ.

Для изучения микроструктуры изготавливали поперечные шлифы. Толщину покрытий и микроструктуру сталей после борирования исследовали на металлографическом микроскопе «НЕОРНОТ-21». Величину отклонений диаметров образцов от номинального значения измеряли на вертикальном оптиметре ИКВ-1 с ценой деления шкалы 0,001 мм.

Производилось борирование цилиндрических образцов диаметром 10 и длиной 7 мм в порошковой насыщающей среде при режимах 950 °С в течение 2, 2,5, 3 ч. Состав насыщающей смеси: карбид бора (B_4C) – 97 %, активатор (NaF) 3 % [2].

На рис. 1 представлены микроструктуры образцов из стали 5ХНМ. Замеры диффузионного слоя показали, что при выдержке 2 ч толщина слоя составляет 75 мкм, при выдержке 2,5 ч – 95 мкм, при выдержке 3 ч – 125 мкм.

Измерения диаметров образцов производились до и после борирования. Абсолютные значения диаметров образцов до борирования

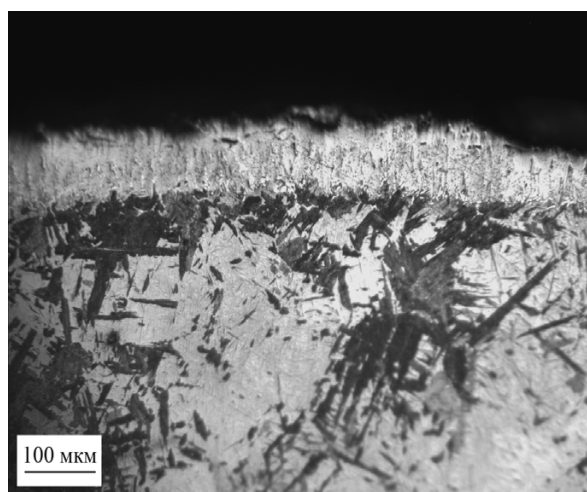
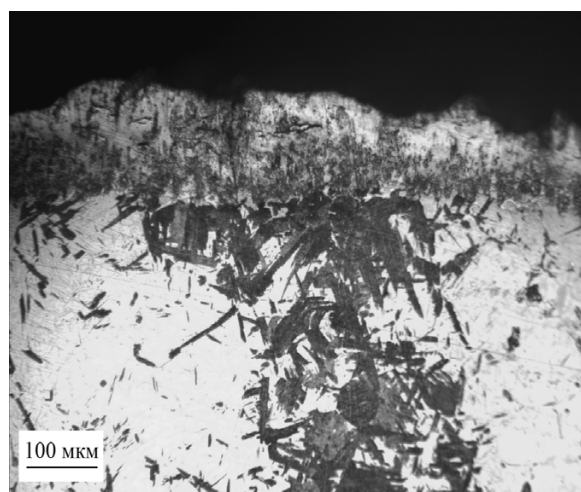
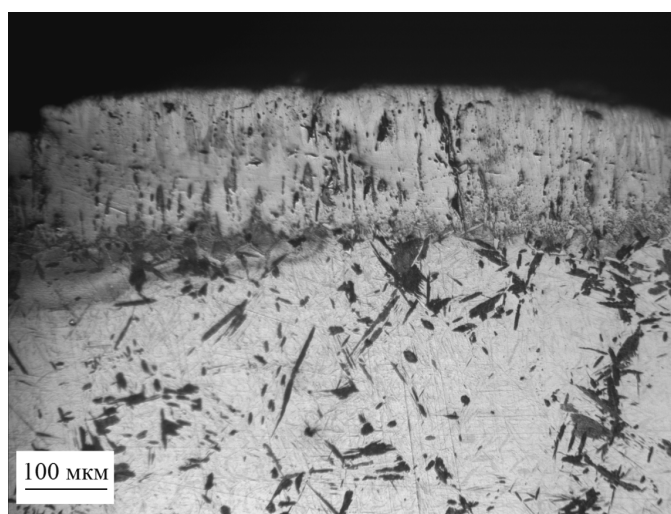
*a**б**в*

Рис. 1. Микроструктуры борированных образцов из стали 5ХНМ, х200:

a – выдержка 2 ч; *б* – выдержка 2 ч 30 мин; *в* – выдержка 3 ч

составили 9,965, 9,932 и 9,981 мм. Соответственно были измерены диаметры образцов после борирования. Результаты замеров представлены на рис. 2.

Гистограмма, представленная на рис. 2, показывает, что при времени выдержки 2 ч приращение размера составляет 43 мкм, при выдержке 2,5 ч размер увеличивается на 49,33 мкм, при выдержке 3 ч изменение размера составило 75 мкм.

Очевидно, что диффузионные процессы при борировании приводят к увеличению размера образцов во всех исследуемых диапазонах времени выдержки.

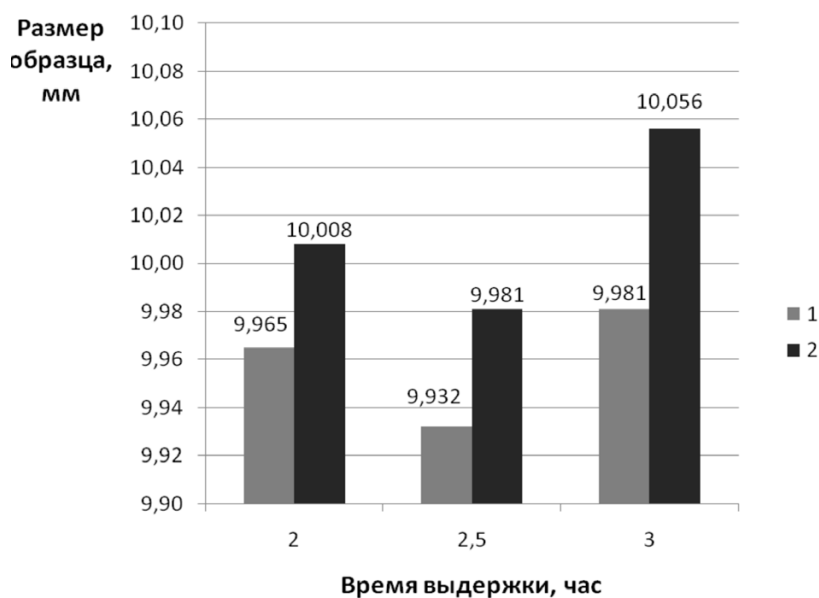


Рис. 2. Гистограмма изменения размеров:

1 – размер до ХТО; 2 – размер после ХТО

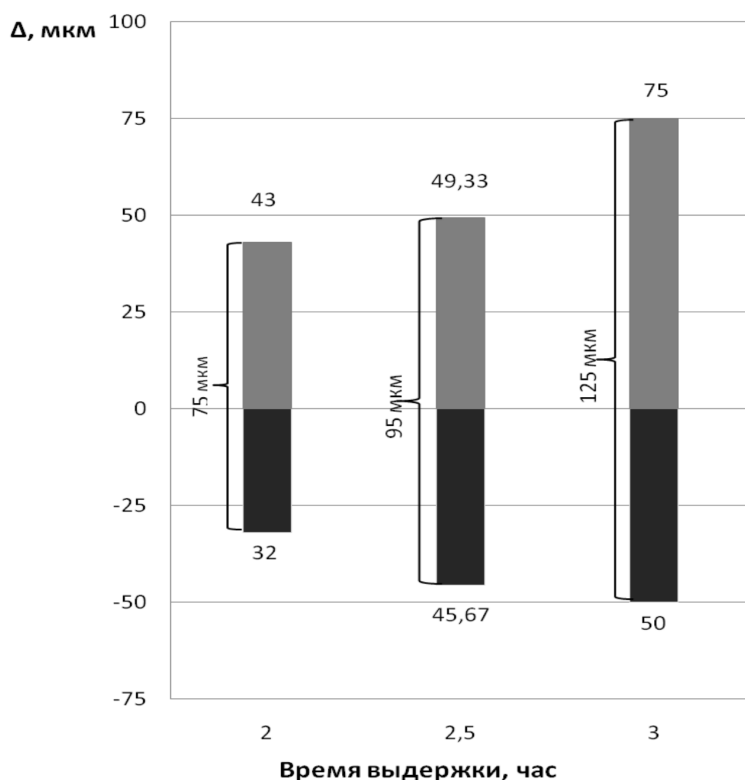


Рис. 3. Гистограмма толщины упрочненного слоя

Гистограмма, представленная на рис. 3, показывает величину диффузионного слоя. При времени выдержки 2 ч толщина диффузионного слоя составила 75 мкм. При этом увеличение размера образца составило 43 мкм. За ноль принят размер детали до борирования. Соответственно при 2,5-часовой выдержке диффузионный слой составил 95 мкм, из которых 49,33 мкм пришлось на увеличение размера детали. При выдержке 3 ч величина диффузионного слоя составила 125 мкм, а диаметр образца увеличился на 75 мкм.

Анализ результатов проведенных экспериментов показывает, что диффузионные процессы, протекающие при борировании образцов из стали 5ХНМ, приводят к увеличению их размеров. При этом режимы борирования влияют на величину изменения размеров. С увеличением времени выдержки с двух часов до трех происходит равномерное увеличение диффузионного слоя, при этом также увеличивается и размер детали.

Список литературы

1. Гурьев А.М., Лыгденов Б.Д., Попова Н.А., Козлов Э.В. Физические основы химико-термоциклической обработки сталей. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2008. – 250 с.
2. Ворошнин Л.Г. Борирование промышленных сталей и чугунов. – Минск: Беларусь, 1981. – 205 с.
3. Ситкевич М.В., Бельский Е.И. Совмещенные процессы химико-термической обработки с использованием обмазок. – Минск.: Вышэйшая школа, 1987. – 156 с.
4. Гурьев А.М. Новые материалы и технологии для литых штампов. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2000. – 216 с.

Research of changes in size of the samples of steel L6 after boriding

Y.P. Kharaev, A.D. Greshilov, L.A. Kurkina,
N.I. Fedotov, V.A. Butuhanov

This article represents resistance of influence the boriding process on changes the size of the samples of steel L6.

Key words: boriding, chemical and thermal treatment, steel, size.