

тактной зоне и показателями качества поверхности деталей, разработка новых прогрессивных инструментов и способов обработки ППД, а также методик их

расчета, ориентированных на современную вычислительную технику, является актуальной проблемой и имеет важное научное и производственное значение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кудрявцев И.В., Бурмистрова Л.Н. Выбор продольной подачи при упрочнении осей и валов обкаткой роликами // Вестн. машиностр. 1965. № 3. С. 50-65.
2. Одинцов Л.Г. Упрочнение и отделка деталей поверхностным пластическим деформированием: Справочник. М.: Машиностроение, 1987. 328 с.
3. Пашев Д.Д. Отделочно-упрочняющая обработка поверхностным пластическим деформированием. М.: Машиностроение, 1978. 152 с.
4. Смелянский В.М. Механика упрочнения деталей поверхностным пластическим деформированием. М.: Машиностроение, 2002. 299 с.
5. Коновалов Е.Г., Сидоренко В.А. Чистовая и упрочняющая ротационная обработка поверхностей. Минск: Высшая школа, 1968. 363 с.

УДК 621.794.015

О.А. ШАРАЯ,
А.А. КУСЖАНОВА

Влияние химико-термической обработки на износостойкость чугуна

В настоящее время все более актуальной становится задача разработки металлических материалов для машиностроения, нефтегазовой отрасли с качественно новыми свойствами.

Эта задача решается на основе комплексного подхода, объединяющего принципы формирования химического состава материала и затем структуры путем разработки технологических процессов его упрочняющей обработки.

Среди упрочняющих технологий особое место занимают физико-химические способы воздействия на поверхность материала, так как ее состояние во многом определяет уровень прочности и эксплуатационные свойства деталей машин.

В большинстве случаев именно поверхность изделия подвергается повышенному износу, контактному нагружению и в большей степени разрушается вследствие коррозии.

Получение упрочненных поверхностных слоев достигается путем целенаправленного формирования заданного структурного состояния металла методами химико-термической обработки.

Процессы модифицирующего воздействия на поверхность вызывают изменение структуры и фазового состава поверхностного слоя, это помогает получить новые свойства.

На основании процессов упрочняющей обработки для изделий из стали и чугуна наиболее перспективными являются:

1) технологии внутреннего насыщения элементами внедрения, например, азотирования, карбонитрации;

2) плазменная и лазерная обработка, за счет формирования развитой дислокационной структуры, субструктуры, сверхмелкого зерна;

3) комбинированные способы поверхностного упрочнения, когда формируется структура, обеспечивающая включение максимального числа упрочняющих механизмов.

В работе исследовались структура и свойства серого и высокопрочного чугуна после карбонитрации.

Карбонитрация – это химико-термическая обработка, при которой происходит одновременное насыщение поверхности изделий азотом и углеродом из неядовитых расплавов циановокислых солей.

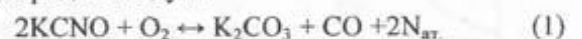
Сущность метода заключается в том, что инструмент и детали машин подвергают нагреву в расплавах циановокислых солей при температурах 540-580 °С с выдержкой инструмента от 5 до 40 мин, деталей машин от 1 до 3 часов.

В жидком состоянии компоненты взаимно растворяются, эвтектика состава 8 вес.% K_2CO_3 и 92 вес.% $KCNO$ кристаллизуется при температуре 308 °С. Для карбонитрации при температурах 540-580 °С могут применяться расплавы, содержащие от 0 до 30 % K_2CO_3 и от 100 до 70 % $KCNO$.

По данным Д.А. Прокошкина, наиболее целесообразно использовать ванну состава 75-80 % цианата калия и 15-20 % карбоната калия (поташа).

При большем содержании поташа он выпадает в виде твердой фазы, расплав загустевает и становится непригодным для использования [1].

При температурах ведения процесса карбонитрации цианат калия вступает в химическое взаимодействие с кислородом воздуха:



с образованием окиси углерода и атомарного азота. Окись углерода диссоциирует на поверхности металла по реакции:



с выделением активного углерода.

Процесс карбонитрации получил широкое распространение для упрочнения металлорежущего инструмента из быстрорежущих сталей.

Структура и свойства чугуна после карбонитрации в настоящее время еще недостаточно изучены, а характер взаимодействия при химико-термической обработке во многом зависит от материала изделия.

Объектом исследований явились образцы из серого СЧ 25 и высокопрочного ВЧ 60 чугуна после карбонитрации.

На поверхности располагается темная зона, за которой следует нетравящийся светлый слой, отделенный видимой границей от матрицы. Включения графита, пронизывая весь слой, выходят на поверхность.

В процессе карбонитрации происходит насыщение азотом, углеродом, а также кислородом чугуна – многокомпонентного сплава на основе железа с содержанием кремния, марганца, хрома, титана, углерода в химически связанном и свободном состоянии – в виде графита.

Взаимодействие между элементами, входящими в состав чугуна и насыщающими компонентами при карбонитрации, имеет сложный характер, зависящий от термодинамической активности элементов.

Изучение распределения элементов в поверхностном слое чугуна после карбонитрации проводили микрорентгеноспектральным методом на установках «EMAX-8500E» и «Сameбах-MBX».

Кривые интенсивности распределения легирующих элементов по глубине карбонитрированного слоя при сканировании электронным зондом вдоль линии приведены на рисунке.

Максимумы на кривых свидетельствуют о некотором обогащении поверхностного слоя чугуна кремнием, хромом и марганцем при одновременном уменьшении содержания в нем железа.

Более высокое, по сравнению с матрицей чугуна, содержание хрома, кремния и марганца в поверхностном слое связано с большей, чем у железа термодинамической активностью этих элементов по отношению к азоту, углероду и кислороду.

В работе проводили сравнительные испытания

образцов на износостойкость после различных видов ХТО.

Из большого числа применяющихся в настоящее время для изделий из чугуна способов ХТО были выбраны нитроцементация и «жидкостное азотирование», как наиболее близкие к предлагаемому методу карбонитрации.

Нитроцементацию осуществляли в газовой смеси аммиака и экзогаза при температуре 590 °С в течение 6 час.

Насыщение образцов при «жидкостном азотировании» проводили в соли при температуре 570 °С в течение 2 час.

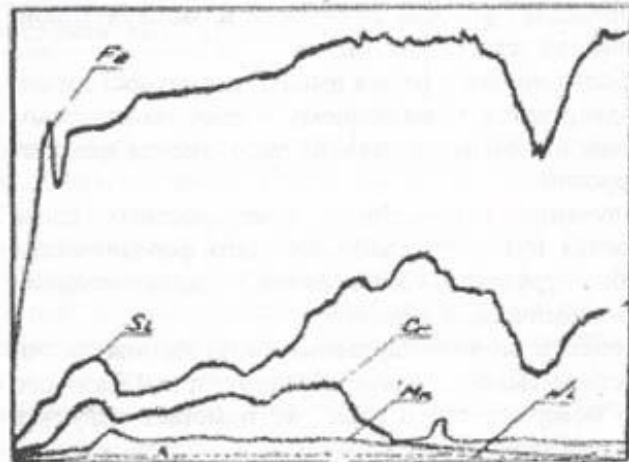
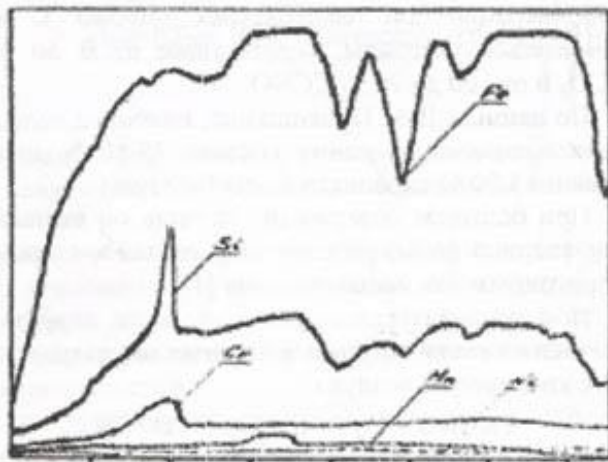
Более высокую износостойкость чугуна после карбонитрации по сравнению с нитроцементацией, особенно при больших нагрузках, можно объяснить большей пластичностью карбонитрированного слоя, а также хорошей прирабатываемостью трущихся поверхностей [2].

Нитроцементацию осуществляли в газовой смеси аммиака и экзогаза (состав: CO₂ – 0,7%, H₂ – 19,4%, CO – 1,4% и O₂ – 0,8%) при температуре 590 °С в течение 6 час.

Насыщение образцов при «жидкостном азотировании» проводили в соли АСГ – I (ТУ 6-03-29-5-7) при температуре 570 °С в течение 2 час.

Партию поршневых колец автомобиля ЗАЗ-968 карбонитрировали в специально изготовленной оправке при температуре 560 °С в течение 3 часов.

Стендовые и дорожные испытания показали увеличение их износостойкости в 2,6 раза по сравнению с неупрочненными.



Распределение элементов в поверхностном слое после карбонитрации

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Прокошкин Д.А. Химико-термическая обработка – карбонитрация. М.: Машиностроение, Металлургия, 1984.240с.
2. Шарая О.А., Дахно Л.А., Шарый В.И. Упрочнение изделий из чугуна методом карбонитрации // Материалы 9-й Международной практ. конф. «Технологии ремонта, восстановления и упрочнения деталей машин, механизмов, оборудования, инструмента и технологической оснастки». СПб.: Изд-во политехнического ун-та. Ч.2. 2007.С. 300-304.