

CENTRAL ASIAN JOURNAL OF THEORETICAL AND APPLIED SCIENCES

Volume: 03 Issue: 11 | Nov 2022 ISSN: 2660-5317
<https://cajotas.centralasianstudies.org>

Борирования И Цементация Сталей 20, 40х И 45 С Этим Увеличить Поверхностной Твердости И Износостойкости

Мадаминов Бахром Миродилович

Доктор философии по техническим наукам (PhD), Ферганского Политехнического Института
bahrom.madaminov.1989@mail.ru

Умаралиев Хожиакбар Маьмуржон угли

Магистрант Ферганского Политехнического Института
Hojiakbar5022@gmail.com

Received 9th Sep 2022, Accepted 8th Oct 2022, Online 22th Nov 2022

Аннотация: в данной статье представлены типы борирования и цементация сталей 40х и 45 таких как газовое и жидкостное борирования, опять-таки цементация жидкой, твердой или газообразной среде с помощью этих термической обработка увеличить поверхностной твердости и износостойкости деталей.

Ключевые слова: поверхностной твердость, износостойкость, коррозионной стойкость, окалиностойкость, диффузионном насыщения, азотирования сталей, активный углерод, микроструктура, карбюризатор.

ВВЕДЕНИЯ

Борирование стали проводят для повышения ее поверхностной твердости (до 1800-2000 HV), соответственно износостойкости, повышения коррозионной стойкости, окалиностойкости (до 800°C) и теплостойкости. Процесс заключается в диффузионном насыщении поверхностного слоя стали бором при нагревании в определенной среде. В зависимости от способа борирования можно получить как однослойную, так и двухслойную поверхность стали. Цементация, осуществляемая в различных средах и исключительно под воздействием высоких температур, является очень распространенным методом химико-термической обработки металла, успешно применяемым уже не один десяток лет [1-5].

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Газовое Борирование

Газовое борирование схоже с процессами цементации и азотирования сталей. Процесс проводят в печах в среде диборана (B_2H_6), треххлористого бора (BCl_3), триметила - $(CH_3)_3B$ или других борсодержащих веществ. Чаще применяют диборан и треххлористый бор, который разбавляют

водородом, аргоном, азотом или аммиаком. Применение азота в качестве разбавителя сильно снижает взрывоопасность среды. Насыщение проводят при температурах 800-900°C. Время выдержки составляет от 2 до 6 часов. Существенное влияние на результаты борирования оказывает избыточное давление насыщающей среды. При газовом борировании на углеродистых сталях формируется боридный слой толщиной 0,1-0,2 мм и твердостью 1800-2000HV.

Жидкостное Борирование

Жидкостное борирование основано на диффузионном безэлектролизном насыщении поверхности стали бором. Его, также, как и электролизное борирование, проводят в печах-ваннах. В качестве насыщающих сред используют расплавленные хлористые соли (NaCl , BCl_2) с добавками ферроброма или карбида бора. Также применяют расплавы других щелочных металлов, например, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$. В данном случае, к расплаву дополнительно добавляют электрохимические восстановители: химически активные элементы (Al, Si, Ti, Ca, Mn, B и др.) или ферросплавы, лигатуры и химические соединения на их основе. Для получения двухфазных ($\text{FeB} + \text{Fe}_2\text{B}$) слоев можно использовать расплав, состоящий из 60-70 % $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ и 40-30 % B_4C . Для получения однофазных (Fe_2B) слоев можно использовать расплав, состоящий из 70 % $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ и 30 % SiC

Сущность процесса цементации

Смысл любых методов химико-термической обработки металлов, к числу которых относится и цементация стали, заключается в том, что изделие нагревают до высокой температуры в специальной среде (жидкой, твердой или газообразной). Такое воздействие приводит к тому, что меняется химический состав металла – поверхность обрабатываемого изделия насыщается углеродом, в итоге становится более твердой и износостойкой. Что важно, сердцевина обработанных деталей остается вязкой [6-10].

Добиться желаемого эффекта после такого воздействия на металл можно лишь в том случае, если обработке подвергают низкоуглеродистые стали, в составе которых углерода содержится не более 0,2%. Для того чтобы выполнить цементацию, изделие нагревают до температуры 850–950 градусов Цельсия, а состав среды подбирают таким образом, чтобы она при нагреве выделяла активный углерод.

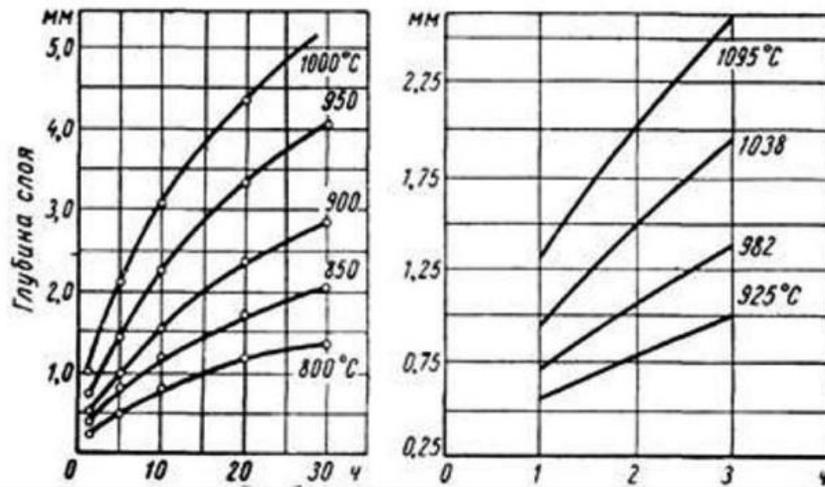
Если цементацию стали проводить квалифицированно, можно не только изменить химический состав металлического изделия, но также преобразовать его микроструктуру и даже фазовый состав. В результате удается значительно упрочнить поверхностный слой детали, придать ему характеристики, сходные со свойствами закаленной стали. Для того чтобы добиться таких результатов, необходимо правильно подобрать параметры химико-термической обработки металла – температуру нагрева и время выдержки обрабатываемого изделия в специальной среде [11-16].

Данная технологическая операция является достаточно продолжительной по времени, так как процесс насыщения поверхностного слоя стали углеродом проходит очень медленно (0,1 мм за 60 минут). Учитывая тот факт, что упрочненный поверхностный слой для большинства изделий должен составлять не менее 0,8 мм, можно рассчитать, что на выполнение цементации металла необходимо будет затратить не менее 8 часов. Основными типами сред для выполнения цементации металла (или, как их правильно называют, карбюризаторами) являются:

- газообразные среды;
- растворы электролитов;
- пастообразные среды;

- кипящий слой;
- твердые среды.

Наиболее распространенными являются газообразные и твердые карбюризаторы [17-19].



Зависимость толщины цементованного слоя от времени и температуры обработки

Проведение цементации стали в твердой среде

Чаще всего для выполнения цементации металла в твердой среде используется смесь, состоящая из углекислого натрия, бария или кальция и березового или дубового древесного угля (70–90%). Перед этим все компоненты такой смеси измельчаются до фракции 3–10 мм и просеиваются, что необходимо для удаления слишком мелких частиц и пыли.

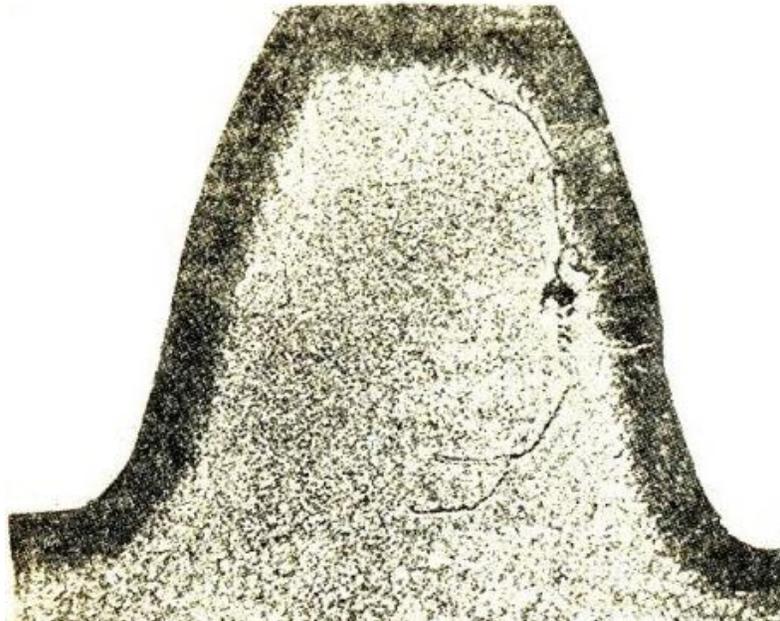
После того, как компоненты смеси для химико-термической обработки металла подготовлены, их можно смешать несколькими способами.

- Компоненты смеси (соль и уголь) тщательно перемешиваются в сухом состоянии. Если пренебречь этим требованием, то после окончания процесса цементации на поверхности изделия могут образоваться пятна.
- Соль растворяют в воде и полученным раствором поливают древесный уголь, после чего его просушивают до достижения влажности не более 7%.

Следует отметить, что второй способ предпочтительнее, так как позволяет получить смесь с более равномерным составом [1-3].

Как в производственных, так и в домашних условиях цементация изделий из стали выполняется в ящиках, в которые засыпан карбюризатор. Чтобы улучшить качество поверхностного слоя обрабатываемого металла, а также сократить время, идущее на прогрев ящиков, лучше всего изготавливать их максимально приближенными к размерам и формам деталей.

Как в производственных, так и в домашних условиях цементация изделий из стали выполняется в ящиках, в которые засыпан карбюризатор. Чтобы улучшить качество поверхностного слоя обрабатываемого металла, а также сократить время, идущее на прогрев ящиков, лучше всего изготавливать их максимально приближенными к размерам и формам деталей.



Наглядное изображение изменения структуры после цементации

- Подготовленные для обработки детали укладывают в ящики, пересыпая слоями карбюризатора.
- Наполненные ящики, обмазанные огнеупорной глиной, помещают в предварительно прогретую печь.
- Выполняют так называемый сквозной прогрев ящиков с деталями, при котором они нагреваются до температуры 700–800 градусов Цельсия. О том, что ящики хорошо прогрелись, судят по цвету подовой плиты: на ней не должно быть темных пятен в местах соприкосновения с тарой.
- Температуру в печи поднимают до 900–950 градусов Цельсия. Именно при таких значениях проводят цементацию стали.

Высокая температура и специальная среда, в которой находится металл, способствуют тому, что происходит диффузия атомов активного углерода в кристаллическую решетку стали. Следует отметить, что выполнение цементации стали возможно в домашних условиях, но часто не позволяет добиться желаемого эффекта. Объясняется это тем, что для процесса цементации необходима длительная выдержка детали при высокой температуре. Как правило, это трудно обеспечить в домашних условиях.

- Подготовленные для обработки детали укладывают в ящики, пересыпая слоями карбюризатора [4-7].
- Наполненные ящики, обмазанные огнеупорной глиной, помещают в предварительно прогретую печь.
- Выполняют так называемый сквозной прогрев ящиков с деталями, при котором они нагреваются до температуры 700–800 градусов Цельсия. О том, что ящики хорошо прогрелись, судят по цвету подовой плиты: на ней не должно быть темных пятен в местах соприкосновения с тарой.

- Температуру в печи поднимают до 900–950 градусов Цельсия. Именно при таких значениях проводят цементацию стали.

Высокая температура и специальная среда, в которой находится металл, способствуют тому, что происходит диффузия атомов активного углерода в кристаллическую решетку стали. Следует отметить, что выполнение цементации стали возможно в домашних условиях, но часто не позволяет добиться желаемого эффекта. Объясняется это тем, что для процесса цементации необходима длительная выдержка детали при высокой температуре. Как правило, это трудно обеспечить в домашних условиях [8-10].

- Подготовленные для обработки детали укладывают в ящики, пересыпая слоями карбюратора.
- Наполненные ящики, обмазанные огнеупорной глиной, помещают в предварительно прогретую печь.
- Выполняют так называемый сквозной прогрев ящиков с деталями, при котором они нагреваются до температуры 700–800 градусов Цельсия. О том, что ящики хорошо прогрелись, судят по цвету подовой плиты: на ней не должно быть темных пятен в местах соприкосновения с тарой.
- Температуру в печи поднимают до 900–950 градусов Цельсия. Именно при таких значениях проводят цементацию стали.

Высокая температура и специальная среда, в которой находится металл, способствуют тому, что происходит диффузия атомов активного углерода в кристаллическую решетку стали. Следует отметить, что выполнение цементации стали возможно в домашних условиях, но часто не позволяет добиться желаемого эффекта. Объясняется это тем, что для процесса цементации необходима длительная выдержка детали при высокой температуре. Как правило, это трудно обеспечить в домашних условиях [11-16].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Юлчиева С. Б. и др. Изучение физико-химических свойств порфириновых жидкостекольных композиций в агрессивной среде //Universum: технические науки. – 2021. – №. 8-1 (89). – С. 90-94.
2. Юлчиева СБ и соавт. Исследование химической стойкости антикоррозионных композиционных материалов на основе жидкого стекла //Журнал Оптоэлектроника Лазер. – 2022. – Т. 41. – №. 6. – С. 750-756.
3. Юлчиева С. Б. и др. ПОВЫШЕНИЕ КОРРОЗИОННОСТОЙКОСТИ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ С ДОБАВЛЕНИЕМ ПОЛИМЕРНЫХ ДОБАВОК //Universum: технические науки. – 2021. – №. 10-1 (91). – С. 48-52.
4. Тураевич Т.Т., Анварходжаевич Б.Ю., Миродилович М.Б. Выбор оптимального метода обработки для повышения производительности станков и машинных систем //Международный журнал поликультурного и поликонфессионального взаимопонимания. – 2021. – Т. 8. – №. 5. – С. 490-494.
5. Тураев Т. Т., Батиров Я. А., Мадаминов Б. М. Сравнительной оценки технического уровня станков и станочных систем //Збірник наукових праць ЛОГОС. – 2021.

6. Мадаминов Б. М. и др. АНТИКОРРОЗИОННЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ СИЛИКАТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОБОРУДОВАНИЙ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ //Universum: технические науки. – 2021. – №. 10-3 (91). – С. 61-66.
7. Юлчиева С. Б. и др. Изучение физико-химических свойств порфириновых жидкостекольных композиций в агрессивной среде //Universum: технические науки. – 2021. – №. 8-1 (89). – С. 90-94.
8. ГОСТ 27.002-89. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения. – Режим доступа:
<http://www.complexdoc.ru/text/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2%2027.002-89> (дата обращения: 05.08.2016).
9. ГОСТ 18097-93. Станки токарно-винторезные и токарные. Основные размеры. Нормы точности. – Режим доступа: <http://vsegost.com/Catalog/53/5364.shtml> (дата обращения: 05.08.2016)
10. ГОСТ 1643-81. Основные нормы взаимозаменяемости. Передачи зубчатые цилиндрические. Допуски. – Режим доступа: <http://vsegost.com/Catalog/39/39681.shtml> (дата обращения: 05.08.2016).
11. . ГОСТ 3675-81. Основные нормы взаимозаменяемости. Передачи червячные цилиндрические. Допуски. – Режим доступа: <http://www.internetlaw.ru/gosts/gost/13542/> (дата обращения: 05.08.2016).
12. Юсупов С. М. и др. Композицион материалларни борлаш //Scientific progress. – 2021. – Т. 1. – №. 4. – С. 124-130.
13. Юсупов С. М. Диффузияли борлаш усули билан абразив ейилиш шароитида ишловчи штамп пластиналарининг мустахкамлигини ошириш //Science and Education. – 2020. – Т. 1. – №. 1. – С. 138-144.
14. Юсупов С. М. и др. Композицион материалларни борлаш //Scientific progress. – 2021. – Т. 1. – №. 4. – С. 124-130.
15. Юсупов С. М., Анвархужаев Т. Б. У. Борирование сталей из обмазок для повышения жаростойкости //Scientific progress. – 2021. – Т. 2. – №. 1. – С. 1445-1448.
16. qizi Olimova D. S. et al. THEORETICAL BASIS FOR THE USE OF MODERN GIS TECHNOLOGIES IN THE CREATION OF NATURAL CARDS //RESEARCH AND EDUCATION. – 2022. – Т. 1. – №. 4. – С. 4-10.
17. Khakimova K. R. et al. SOME TECHNOLOGICAL ISSUES OF USING GIS IN MAPPING OF IRRIGATED LANDS //Galaxy International Interdisciplinary Research Journal. – 2022. – Т. 10. – №. 4. – С. 226-233.
18. Zokir A., Sherzodbek Y., Durdona O. THE STATE CADASTRE FOR THE REGULATION OF INFORMATION RESOURCES FOR THE FORMATION AND IMPROVEMENT //Educational Research in Universal Sciences. – 2022. – Т. 1. – №. 1. – С. 47-53.
19. Arabboevna A. M., Shavkat o'g'li Y. S. The Use of Geoinformation Systems in the Study of the Land Fund of Household and Dekhkan Farms //Texas Journal of Multidisciplinary Studies. – 2022. – Т. 8. – С. 163-164.

Интернет-Ресурсы

1. <https://heattreatment.ru/borirovanie-stalej>
2. <https://sterbrust.tech/spravochnik/materialovedenie/cementaciya-stali.html>