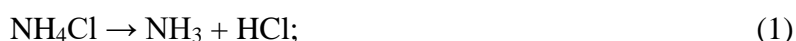


Студент гр. 10401115 Иванов А. И.
 Научный руководитель – Вейник В. А.
 Белорусский национальный технический университет
 г. Минск

В настоящее время наиболее простым и вместе с тем эффективным является способ диффузионного хромирования в порошках. Получение активных атомов хрома при хромировании сплавов в порошках происходит в результате протекания в реакционном пространстве герметичного контейнера при нагреве следующих химических реакций:



Таким образом, основным поставщиком атомов хрома является хлорид хрома (CrCl_2). В практике хромирования могут применяться другие галогенидные соли аммония, например, NH_4I , NH_4F , NH_4Br . Образующиеся по реакциям (4) и (5) атомы хрома, будучи в активной форме, сорбируются на поверхности, а затем диффундируют вглубь металла.

Диффузионное хромирование с применением порошковой смеси проводят с применением контейнера с плавким затвором, который обеспечивает герметизацию реакционного пространства и позволяет производить нагрев при хромировании в обычных термических печах. Контейнеры с плавким затвором изготавливают из жаростойких сталей или сплавов. Размеры и форму контейнеров подбирают в соответствии с габаритными размерами и формой изделий, подвергаемых хромированию, и нагревательных устройств. В одном контейнере могут хромироваться как одно, так и несколько изделий. В контейнер допускается помещать изделия из разных марок стали, технологические режимы обработки которых совпадают. Нагревательные печи для диффузионного хромирования должны обеспечивать нагрев изделий в контейнере до 1200°C , иметь равномерное температурное поле в объеме садки ($\pm 5^\circ\text{C}$), систему автоматического регулирования для поддержания заданной температуры в период проведения процесса с точностью $\pm 10^\circ\text{C}$, а также иметь вытяжную вентиляцию.

Таблица 1 – Составы порошковых смесей для диффузионного хромирования

Номер смеси	Компоненты	Химическое обозначение	Содержание, % (вес)	Стандарты на компоненты
1	Хром Окись алюминия Хлористый аммоний	Cr Al_2O_3 NH_4Cl	50 43(45) 7(5)	ГОСТ 5905-79, от X97 до X99 ГОСТ 8136-76, А1 и А2 ГОСТ 2210-73, I и II сорт
2	Хром Окись алюминия Йодистый аммоний	Cr Al_2O_3 NH_4I	50 49 1	ГОСТ 5905-79, от X97 до X99 ГОСТ 8136-76, А1 и А2 ГОСТ 3764-75, ч. д. а., ч.
3	Феррохром Окись алюминия Хлористый аммоний	FeCr Al_2O_3 NH_4Cl	50 45(47) 5(3)	ГОСТ 4757-79, от ФХ001 до ФХ100 ГОСТ 8136-76, А1 и А2 ГОСТ 2210-73, I и II сорт
4	Феррохром Окись алюминия Йодистый аммоний	FeCr Al_2O_3 NH_4I	70 29 1	ГОСТ 4757-79, от ФХ001 до ФХ100 ГОСТ 8136-76, А1 и А2 ГОСТ 3764-75, ч. д. а., ч.

Для хромирования в основном используют порошки, состав которых приводится в таблице 1. Однако возможно использование и других составов смесей, прошедших промышленное апробирование. Смесей для хромирования используют многократно (до 30 раз). Компоненты, входящие в смеси для хромирования, измельчают до размеров частиц 150–600 мкм. Подготовленные компоненты смеси взвешивают на технических весах в соотношениях, приведенных в таблице 1, затем тщательно перемешивают до получения однородной массы, которую помещают в контейнер и прокачивают в течение 3–4 ч.

Хромированию подвергают изделия после механической обработки, имеющие сухую, чистую, обезжиренную поверхность без следов окисления.

Контейнер (или несколько контейнеров) с плавким затвором помещают в печь, нагретую до 200–300 °С. Скорость нагрева контейнера с изделиями в интервале 300–600 °С не более 100 °С в час. Затем нагрев производят с максимальной скоростью. Продолжительность выдержки контейнера в печи исчисляют с момента прогрева контейнера до требуемой температуры. Охлаждение контейнера производят на открытом воздухе, предварительно понизив его температуру с помощью печи до 500 °С. Разборку контейнера производят после его остывания до комнатной температуры. Вынутые из контейнера изделия очищают от порошка, промывают в теплом содовом растворе, а затем просушивают.

Таблица 2 – Толщина хромированного слоя различных сталей при использовании смеси 1 (1050 °С, 6 ч)

Марка стали	Толщина слоя, мм	Марка стали	Толщина слоя, мм	Марка стали	Толщина слоя, мм
Техническое железо	0,090	X12M	0,030	4X14H14B2M	0,020
30XГСА	0,030	15ХМА	0,015	ШХ15	0,020
30XГСНА	0,020	40ХН	0,010	ХВГ	0,025
18X2H4BA	0,030	50XФА	0,010	У6	0,030
40	0,010	12X18H10T	0,030	2X13	0,060

Сравнительная толщина хромированного слоя сталей различного химического состава при использовании смеси 1 из таблицы 1 при температуре 1050 °С в течение 6 ч представлена в таблице 2.

УДК 621.78.066.6

Выбор температурно-временных параметров изосклерного отпуска при ТО быстрорежущих сталей

Студенты гр. 10401112 Колбун И. В, Пилли Д. А.
 Научный руководитель Стефанович А. В.
 Белорусский национальный технический университет
 г. Минск

Основным назначением отпуска закаленных инструментов из быстрорежущей стали является возможно более полное превращение остаточного аустенита, резко снижающего режущие свойства инструмента; его количество после отпуска не должно превышать 2–3 %. Кроме того, при проведении этого процесса должен быть обеспечен отпуск мартенсита закалки и образовавшегося вторичного мартенсита, а также снятие внутренних напряжений, возникших при закалке инструментов. В результате отпуска твердость быстрорежущей стали повышается вследствие дисперсионного твердения мартенсита и распада остаточного аустенита. Лучше всего указанные цели достигаются многократным отпуском, поскольку распад остаточного аустенита происходит в процессе охлаждения от температуры отпуска, начиная от точки M_n вторичного мартенситного превращения.