

СОСТАВ И СВОЙСТВА ХРОМОАЛИТИРОВАННОЙ СТАЛИ 12Х18Н10Т С БАРЬЕРНЫМ СЛОЕМ НИТРИДА ТИТАНА

Аршук М.В., Хижняк В.Г.⁽¹⁾, Карпец М.В.⁽²⁾

⁽¹⁾Национальный технический университет Украины «Киевский Политехнический Институт», г. Киев, ул. Политехническая, 35, корп. № 9, marina351@rambler.ru

⁽²⁾ Институт проблем материаловедения им. И.Н. Францевича НАН Украины, 03680, Украина, Киев - 142, ул. Кржижановского 3

Определенный интерес, как способ химико-термической обработки, имеет процесс хромоалитирования, который используется преимущественно для повышения жаро- и эрозионной стойкости сталей [1]. Можно считать вполне возможно формирование на стали 12Х18Н10Т многослойного покрытия с барьерной составляющей путем объединения метода физического осаждения из газовой фазы нитрида титана TiN с последующим диффузионным хромоалитированием.

Комплексное насыщение стали 12Х18Н10Т проводили следующим образом. На первом этапе на поверхность образцов наносили нитрид титана TiN на установке ВУ1Б. На следующем этапе образцы покрытые TiN хромоалитировали при температуре 1050 °С на протяжении 3 часов в порошковых смесях контактным методом в контейнере с плавким затвором в условиях пониженного давления. В качестве исходных реагентов использовали смесь порошков следующего состава: 46%Cr+10%Al+4%NH₄Cl+40%Al₂O₃.

Полученные покрытия были исследованы методами физического материаловедения: рентгеноструктурным, микрорентгеноспектральным, микроструктурным, дюрометрическим. Установлено, что после хромоалитирования исходной стали 12Х18Н10Т и стали с покрытием TiN на поверхности образцов образуются многокомпонентные покрытия с участием оксида алюминия Al₂O₃, интерметаллидных упорядоченных соединений со структурой CsCl - Al(Fe,Cr), Al(Fe,Ni), нитрида титана и твердого раствора Fe_α(Al,Cr,Ni). Следует отметить, что присутствие слоя TiN, который проявил термическую и химическую стабильность, принципиально не влияет на фазовый состав и характер распределения химических элементов в диффузионной зоне полученных покрытий. При этом в комплексных хромоалитированных покрытиях с участием TiN толщина зоны интерметаллидов в четыре раза меньше, зоны твердого раствора -

почти в два раза меньше, чем в хромоалитированных.

Микрорентгеноспектральным анализом установлено, что по сравнению с обычным хромоалитированием концентрация железа в покрытиях с TiN в зоне интерметаллидов Al(Fe,Cr), Al(Fe,Ni) уменьшается почти в 1,5 раза, а хрома увеличивается почти в 2 раза.

Увеличение содержания никеля в диффузионной зоне имеет место как при хромоалитировании, так и при хромоалитировании сталей с слоем TiN. В последнем случае концентрация никеля в слое Al(Fe,Ni) достигает 38,8% масс. В то же время алюминий, который проник в основу сквозь слой TiN, способствует образованию зоны твердого раствора Fe_α(Al,Cr,Ni).

По данным дюрометрического анализа комплексных покрытий максимальную микротвердость обнаружено для слоя TiN - 20,5 - 21,0 ГПа. Микротвердость слоев на основе соединений Al(Fe,Cr) и Al(Fe,Ni) находится на уровне 5,0 - 6,8 ГПа.

Установлены барьерные свойства слоя TiN, который при следующем диффузионном хромоалитировании тормозит диффузионное проникновение хрома и алюминия в основу, а железа и титана основы в покрытие.

Износостойкость стали 12Х18Н10Т с покрытиями в условиях трения скольжения без смазки возрастает по сравнению с исходной в 1,5-5,6 раз. Показано, что хромоалитирование повышает коррозионную стойкость стали 12Х18Н10Т в воде - в 5,3, 10% растворе кальцинированной соды - в 3,2 и 10% уксусной кислоты - в 4,3, а в 10% растворе азотной кислоты и 10% серной кислоты хромоалитирование инициирует процесс коррозии в несколько раз.

Полученные в работе покрытия по своему составу, структуре, свойствам могут быть использованы с целью повышения эксплуатационных свойств стали 12Х18Н10Т.

[1] Коломыцев П.Т. Жаростойкие диффузионные покрытия. - М.: Металлургия, 1979. - 272 с