

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА И СТРУКТУРЫ ХРОМОСИЛИЦИРОВАННЫХ ДИФфуЗИОННЫХ ПОКРЫТИЙ НА НЕРЖАВЕЮЩИХ СТАЛЯХ

А.В. Стефанович, С.В. Борисов, С.В. Борисова

Научный руководитель – *В.Г. Борисов*

Белорусский национальный технический университет

В данной работе приведены результаты рентгеноструктурного и микрорентгеноструктурного анализов хромоаллюмосилицированных диффузионных слоев на сталях 20Х13 и 12Х18Н10Т. Насыщение проводилось из порошковых смесей при 1100°С в течение 5 часов. Состав насыщающих смесей выбирался из концентрационного треугольника. В вершинах которого находились, составы для однокомпонентного насыщения хромом, алюминием и кремнием. Для получения смесей для двух- и трехкомпонентного насыщения однокомпонентные смеси смешивались в определенных пропорциях согласно треугольнику концентраций.

Анализ полученных диффузионных покрытий позволил установить формирование трех типов диффузионных слоев, имеющих общие структурные признаки. Таким образом в концентрационном треугольнике составов смесей формируются области преимущественно хромированных, алитированных и силицированных диффузионных слоев.

Микроструктура хромированного слоя, а также двух- и трехкомпонентных слоев, первого типа на стали 20Х13 состоит из двух зон: слаботравящейся зоны карбидов $(Cr, Fe)_7C_3$ и развитой зоны легированного α -твердого раствора со столбчатой структурой с включениями σ -фазы (Fe, Cr) . По мере увеличения в насыщающей смеси алитированной и силицирующей составляющих уменьшается толщина зоны карбида.

Алитированные слои, а также двух- и трехкомпонентные слои второго типа состоят из столбчатой гетерогенной зоны аллюминидов с поверхности, в которой рентгенографически установлено присутствие фаз: $(Fe, Cr) Al_3$, $(Fe, Cr)_2 Al_5$, $(Fe, Cr) Al_2$, $(Fe, Cr) Al$, $(Fe, Cr)_3 Al_8$ в примыкающей к сердцевине зоны α -твердого раствора с выделениями аллюминидов в верхней части.

Диффузионные слои третьего типа со структурой преимущественно силицированных слоев представляли собой столбчатые зерна легированного феррита, с выделениями силицидов хрома. Над слоем α -фазы располагается пористая хрупкая зона α' -фазы состава Fe_3Si .

В структуре преимущественно хромированных слоев на стали 12Х18Н10Т металлографически обнаружено 2 зоны. С поверхности располагается хрупкая зона твердого раствора железа и никеля в хrome (α' -фаза) с содержанием хрома до 60%. Вторая зона имеет гетерогенное строение ($\alpha + \sigma$). С уменьшением хромирующей составляющей в смеси α' -фаза постепенно исчезает и структура диффузионного слоя состоит, только из зоны α -твердого раствора.

Структура диффузионных слоев в области преимущественного алитирования состоит из внутренней зоны столбчатых кристаллов α -твердого раствора алюминия, никеля, хрома в железе с расположенных под ней гетерогенных зон аллюминидов состав которых в общем виде можно выразить формулой $(Fe, Ni, Cr)_n Al_m$, с содержанием алюминия на поверхности для процесса чистого алитирования согласно данным спектрального анализа до 60-66%. Послойный рентгеноструктурный анализ диффузионных слоев этой области фиксирует наличие в поверхностной зоне аллюминидов Fe_2Al_5 , $FeAl_2$, $FeAl$, а также интерференционных линий аллюминидов никеля и хрома.

Преимущественно силицированные слои имеют структуру легированного феррита с игольчатыми выделениями по границам и в теле ферритных зерен силицидов хрома и никеля. В поверхностной зоне установлено присутствие фазы $(Fe, Cr)_3 Si$.

Исследование структуры, состава диффузионных слоев системы Cr-Al-Si на стали 20Х13 и 12Х18Н10Т позволило выделить основные типы структур диффузионных слоев и построить диаграммы «Состав насыщающей смеси - тип структуры».