

# 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)<sub>7</sub>C<sub>3</sub> 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<sub>3</sub>, (Fe, Cr)<sub>2</sub>Al<sub>5</sub>, (Fe, Cr) Al<sub>2</sub>, (Fe, Cr) Al, (Fe, Cr)<sub>3</sub> Al<sub>8</sub> 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<sub>3</sub>Si.

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 (α + σ). 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)<sub>n</sub>Al<sub>m</sub>, 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<sub>2</sub>Al<sub>5</sub>, FeAl<sub>2</sub>, 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)<sub>3</sub> 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».