

Применение теплового травления при металлографическом анализе самофлюсующихся твердых сплавов ПГ-СР имеет преимущества по сравнению с химическим травлением. Возникающий яркий цветовой контраст позволяет производить более точную идентификацию фаз в особенности трудно диагностируемых и выявить ликвидацию дендритов твердого γ -раствора.

Л и т е р а т у р а

1. Киселева С.А., Файвилевич Г.А. Цветная металлография. М., 1960.

УДК 621.785.52.062

Ю.Н. Пресман, канд. техн. наук

ХИМИКО-ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ТИТАНА И ЕГО СПЛАВОВ

Исследования выполнены на технически чистом титане ВТ1 и сплаве ВТ31. При изучении структуры фазового и химического состава диффузионных покрытий использовались металлографический, дюрметрический, спектральный, рентгеноструктурный, а также локальный микрорентгеноспектральный методы анализа.

Используя представленные технологические схемы и учитывая имеющиеся в литературе сведения о свойствах диффузионных покрытий на титановых сплавах, были разработаны насыщающие смеси, обеспечивающие получение одно- и многокомпонентных покрытий, а также исследованы кинетические закономерности роста последних, их фазовый состав и свойства.

При однокомпонентном насыщении были исследованы следующие процессы химико-термической обработки: алитирование, борирование и силицирование.

Разработаны следующие составы для однокомпонентного насыщения: алитирование $(45\% \text{TiO}_2 + 55\% \text{Al}) + 2\% \text{NH}_4 \text{Cl}$; борирование $[55\% \text{Al}_2\text{O}_3 + 45\% (50\% \text{B}_2\text{O}_3 + 50\% \text{Ti})] + 2\% \text{NaF}$; силицирование $(30\% \text{Al}_2\text{O}_3 + 70\% \text{SiO}_2) + 2\% \text{NaF}$.

Диффузионные слои при алитировании состояли из алюминидов титана Ti_3Al с концентрацией алюминия 24–26 вес.%, под которым расположен слой твердого раствора алюминия в α -титане. Н₂О 670–700 (на поверхности). Была измерена пикнометрическая плотность диффузионных покрытий. Плотность

алитированного сплава ВТЗ-1 больше табличных данных. Это, вероятно, можно объяснить тем, что в результате поверхностного насыщения образуются соединения, легированные элементами, входящие в состав сплава; эти соединения и приводят к резкому увеличению плотности.

Удельное электросопротивление находится в области табличных данных, что подтверждает правильность определения фазового состава алитированного слоя.

После проведения процесса борирования на поверхности сплава ВТ1 образуется диффузионный слой, состоящий из боридов TiB и TiB_2 , под которыми расположена темная переходная зона повышенной травимости. Эта зона представляет собой α -твердый раствор бора в титане с $H100-2500-2700$.

Диффузионные силицированные слои, формирующиеся в алюмотермических смесях на сплаве ВТ1, состоят из двух основных зон: силицидной (Ti_5Si_3) с $H100-1000-1200$ и зоны α -твердого раствора кремния в титане с включениями $TiSi_2$.

Борирование и силицирование дает меньшую плотность слоя по сравнению с табличными данными для соединения TiB_2 и Ti_5Si_3 (3,4 и 2,5 г/см³ табличные данные 4,3 и 4,2 г/см³).

Для анализа работоспособности однокомпонентных покрытий рассчитывался модуль упругости поверхностного слоя.

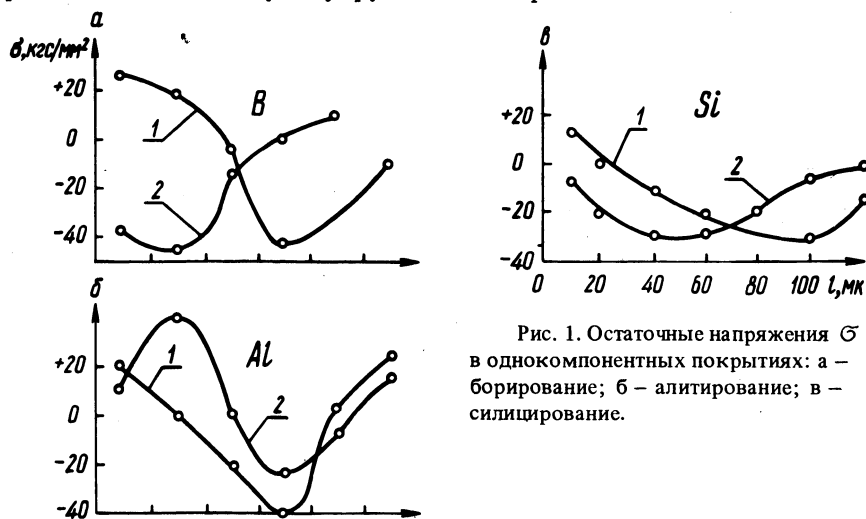


Рис. 1. Остаточные напряжения σ в однокомпонентных покрытиях: а – борирование; б – алитирование; в – силицирование.

Установлено, что борирование повышает модуль упругости титана в 2-3 раза, а алитирование и силицирование на 30-50%.

Полученные значения модулей упругости и их распределение по глубине диффузионного слоя были использованы при расчете остаточных напряжений (рис. 1).

Изучение свойств указанных однокомпонентных покрытий, полученных при насыщении в порошковых смесях выбранного состава показало: 1) силицирование повышает жаростойкость сплавов ВТ1 и ВТ3-1 в 10 раз, алитирование в 2-10 раз; 2) износостойкость сплавов ВТ1 и ВТ3-1 при испытании в условиях после борирования увеличилась в 8 и 10 раз соответственно.

УДК 621.771:620.186

Н.В. Беляева, И.И. Герасимчик

ОСОБЕННОСТИ ПОПЕРЕЧНО-КЛИНОВОЙ ПРОКАТКИ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

В данной работе ставилась задача исследовать структуру и поведение волокнистого композиционного материала У8А - сталь 10 при кратковременных нагревах и поперечно-клиновой прокатке.

Образцы изготавливались сваркой взрывом в форме стержней длиной 140 мм и диаметром 23 мм. Диаметр армирующей проволоки равнялся 0,8 мм с объемным содержанием в матрице 22%. После сварки для залечивания отдельных непроваров материал подвергался проковке при температуре 1100°С.

Прокатка проводилась с усилием 600 кгс и скоростью 8 м/мин. Угол наклона боковой грани клина α составлял 30°. Обжатие при прокатке - 1,32, а средняя степень деформации - 42%. Испытания на растяжение проводились на прокатанных заготовках. Предел прочности материала в зоне прокатки составил 68...70 кгс/мм².

Показатель напряженно-деформированного состояния на оси стержня рассчитывался по формуле [1]:

$$\frac{\sigma}{T} = \frac{1,4 + 0,04\alpha}{\delta^8} - \frac{4}{\alpha} - 0,2,$$

где σ - гидростатическое давление; T - интенсивность касательных напряжений; δ - степень обжатия.

Так как $\frac{\sigma}{T} = -0,051$, считаем, что на оси стержня показатель напряженно-деформированного состояния близок к напряженно-деформированному состоянию при кручении.