

Примером стеклообразной обмазки может служить состав (в вес.%) B_4C-48 ; $Na_2B_4O_7-32$; SiO_2-20 ; $NaF-5$ (сверх 100%).

В каркасных обмазках составляющие компоненты зафиксированы жестким, недеформируемым при нагреве каркасом. Окисление карбида бора и спекание состава на глубину около 1 мм, а также присутствие легкоплавких составляющих обеспечивает защиту от окисления по типу плавкого затвора. Основную роль в образовании и доставке к поверхности насыщения активных атомов играет газовая фаза, находящаяся в порах каркаса.

Приведем формулу каркасной обмазки (в вес.%):
 B_4C-60 ; Fe_2O_3-25 ; B_2O_3-5 ; $Al-10$; $NaF-5$ (сверх 100%).

Комбинированные обмазки - двухслойные, состоящие из насыщающей среды, непосредственно прилегающей к поверхности насыщаемого изделия и защитного покрытия. В данном типе ДАЗО в качестве насыщающей среды могут применяться известные порошкообразные среды, в качестве защитного покрытия - окисные системы (стекла, керамика), а также системы на основе карбида бора.

В процессе насыщения из обмазок на штамповых сталях образуются двухфазные борированные слои с микротвердостью до 2000 кгс/мм².

Разработанные составы ДАЗО успешно применяются на Минском тракторном заводе для диффузионного упрочнения горячештамповочного инструмента.

УДК 669.24:620.183:24

Ю.П. Ощепков, канд. техн. наук,
Н.В. Ощепкова, О.В. Ячменева

ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ САМОФЛЮСУЮЩИХСЯ ТВЕРДЫХ СПЛАВОВ ПГ-СР МЕТОДОМ ТЕПЛООВОГО ТРАВЛЕНИЯ

В работе для выявления и разделения трудно диагностируемых фаз при микроструктурном анализе износостойких покрытий сплава ПГ-СР4-ОМ применено тепловое (цветное) [1] травление. Шлифы, приготовленные по принятой для твердых сплавов методике, тщательно промывали, обезжировали и погружали в третник, либо устанавливали в муфельную печь при температурах 400...600°С. Время теплового травления составляло 5-20 мин.

После теплового травления на шлифе возникает яркий оптический контраст между фазовыми составляющими сплавов. Как показало сопоставление разных фаз, интенсивнее окисляются и окрашиваются те фазы, у которых энергия активации отрыва ионов меньше, а коэффициент диффузии элементов больше. Поэтому ранее остальных фаз начинает окисляться твердый никелевый раствор. Уже при 400–450°С и при выдержке 10 мин наблюдается яркий интерференционный цвет окисной пленки на этой фазе. Бориды никеля окисляются слабее. Карбиды хрома являются самой стойкой фазой сплава и остаются светлыми при температурах 600–650°С и выдержке 20 мин. При этом режиме борид хрома имеет соломенно-желтый цвет, борид никеля – ярко-зеленый. Произведя тепловое травление шлифов при температуре 500°С и выдержке от 5 до 25 мин, наблюдается последовательное изменение цвета твердого γ -раствора. Разные участки дендритов окисляются с различной скоростью. На границах вблизи избыточных боридов окраска этой фазы имеет густо-синий цвет, в то время как на центральных участках ветвей дендритов она остается светло-голубой, либо зеленоватой. Это объясняется ликвацией твердого γ -раствора по сечению дендритов. Химическое травление, как менее избирательное, не позволяет ее выявить.

Скорость окисления и состав окисной пленки при тепловом травлении зависят от способа нанесения покрытия. Как показал микроанализ, в структуре износостойких покрытий ПГ-СР4-ОМ, нанесенных методом термодиффузионного припекания, выявляется фаза сиреневого цвета в виде мелких зерен неправильной формы. Это свидетельствует о том, что в гранулах порошка начался распад пересыщенного твердого γ -раствора с одновременным укрупнением фазовых составляющих. Распаду γ -раствора сопутствуют процессы флюсования с образованием шлака, который на шлифах просматривается в виде отдельных глобул, либо тонких прослоек темно-коричневого цвета.

При более высоких температурах формирования покрытия, например при индукционной или газопламенной наплавке, псевдоэвтектическая структура гранул переходит в типичную литую. Твердый γ -раствор при тепловом травлении приобретает синий цвет, на фоне которого четко выделяются остальные фазы. Окраска фаз весьма интенсивна, без полутонов.

При перегреве твердый γ -раствор приобретает коричневый оттенок, бориды никеля – голубой, бориды хрома – фиолетовый, карбиды остаются светлыми.

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