

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СТАЛЕЙ,
ПОДВЕРГНУТЫХ ХТО

Исследовались образцы из сталей 5ХНМ, 4Х5МФС, 5Х3В3МФС, подвергнутые борированию, алитированию, силицированию, бороалитированию, боросилицированию с использованием обмазок, разработанных на кафедре "Материаловедение и литейное производство" Белорусского политехнического института [1].

Процессы диффузионного насыщения проводились при температуре 900 °С в течение 4 ч. При борировании использовались обмазки на основе карбида бора, активатора и специальных наполнителей. В составе обмазок для алитирования и бороалитирования в качестве поставщика активных атомов алюминия использовался спеченный алюминиевый порошок. В обмазках для силицирования и боросилицирования поставщиком активных атомов кремния являлся карбид кремния.

После ХТО цилиндрические образцы (диаметр 10 мм, высота 200 мм) охлаждались и очищались от обмазки. Для измерения их микротвердости использовался прибор ПМТ-3.

Микротвердость фазы FeV борированных слоев составляла 18,3–18,9 ГПа, фазы Fe₂V – 14–14,5 ГПа. Твердость бороалитированных слоев изменялась от 6,5 до 14,5 ГПа. Широкий интервал значений микротвердости после бороалитирования обусловлен присутствием в диффузионном слое боридных и алюминидных фаз. Основная часть слоя представлена сравнительно мягкими алюминидными составляющими, боридная зона располагается на границе алитированного слоя с основным металлом. В боросилицированных слоях участки кремнистого феррита, располагающиеся за иглами и между иглами боридов, образуют зоны пониженной твердости.

Микротвердость алитированных слоев изменялась от 6,5 ГПа у поверхности образцов до 3,6 ГПа у границы нанесенного слоя с основным металлом. Повышенное значение микротвердости наружной зоны слоя обусловлено наличием в ней алюминидов железа Fe₃Al и Fe₂Al₅. В результате силицирования сформировались слои, состоящие из α-фазы, с микротвердостью 4,7–6 ГПа.

Результаты испытаний на жаростойкость диффузионно-упрочненных образцов из сталей 5ХНМ и 4Х5МФС при температуре 800 °С в течение 30 ч представлены на рис. 1. Наиболее заметное повышение жаростойкости наблюдается в результате алитирования. Несколько ниже данный показатель у бороалитированных образцов. Борирование, боросилицирование и силицирование хотя и обеспечивают существенное повышение жаростойкости образцов по сравнению с исходным их состоянием, однако уступают в этом отношении алитированию и бороалитированию.

Химическая стойкость сталей в жидком алюминиевом сплаве А95 оценивалась по изменению массы образцов после испытаний при температуре 800 °С

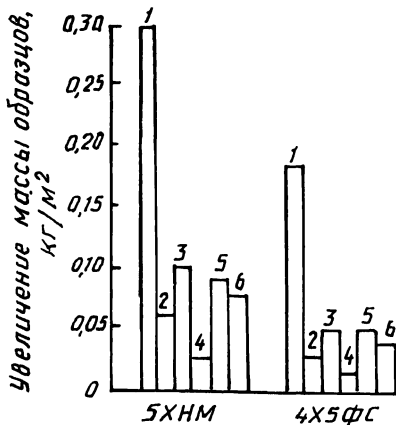


Рис. 1. Жаростойкость образцов из сталей 5XHM и 4X5МФС:

1 — без ХТО; 2 — после бороалитирования; 3 — борирования; 4 — алитирования; 5 — боросилицирования; 6 — силицирования

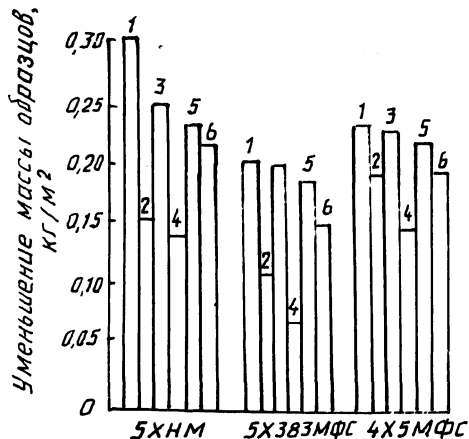


Рис. 2. Химическая стойкость образцов из сталей 5XHM, 5X3В3МФС, 4X5МФС в жидком алюминиевом сплаве:

1 — без ХТО; 2 — после бороалитирования; 3 — борирования; 4 — алитирования; 5 — боросилицирования; 6 — силицирования

в течение 4 ч. Как видно из рис. 2, наибольшей стойкостью к растворению обладают алитированные и бороалитированные образцы. При использовании сталей 4X5МФС и 5X3В3МФС некоторое повышение их стойкости в расплаве обеспечивается также и силицированием. Борированные и боросилицированные слои обеспечивают меньшее повышение стойкости сталей в расплаве алюминия по сравнению с силицированием.

ЛИТЕРАТУРА

1. С и т к в и ч М.В., Б е л ь с к и й Е.И. Совмещенные процессы химико-термической обработки с использованием обмазок. — Мн., 1987. — 156 с.

УДК 621.74

Р.И.ЕСЬМАН, Н.П.ЖМАКИН,
А.И.НОВИКОВ

ТЕПЛОВОЕ И ТЕРМОДЕФОРМАЦИОННОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МЕЖДУ ОТЛИВКОЙ И ФОРМОЙ

В результате теплового и термомеханического взаимодействия между отливкой и формой образуется газовый зазор. Кинетика газового зазора в значительной степени определяется геометрией отливки и формы (рис. 1, а, б).

Для процесса формирования осесимметричной цилиндрической отливки характерно наличие экстремума на графике изменения газового зазора во