Министерство образования и науки РФ
Министерство образования и науки Пермского края
ГОУ ВПО «Пермский государственный технический университет»
ГОУ ВПО «Уральский государственный технический
университет – УПИ им. Первого Президента РФ Б.Н.Ельцина»
Институт физики металлов УрО РАН

XX Уральская школа металловедов-термистов «Актуальные проблемы физического металловедения сталей и сплавов»

посвященная 100-летию со дня рождения Н.Н. Липчина

1 – 5 февраля 2010 г.
Пермь

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

Пермь-Екатеринбург, 2010

ТЕРМОДИФФУЗИОННАЯ ОБРАБОТКА В ДИНАМИЧЕСКИХ НАСЫЩАЮЩИХ СРЕДАХ

И.Н. Бурнышев, Д.А Порываев, Н.А.Орлова
Институт прикладной механики УрО РАН, Ижевск, Россия, E-mail: inburn@mail.ru

Недостатком существующих методов химико-термической обработки (ХТО), в том числе диффузионного насыщения в порошковых средах, является длительность процесса. Одним из способов интенсификации процессов ХТО является использование динамических насыщающих сред. Динамическая насыщающая среда, представляющая собой гетерогенную систему, в которой путем соответствующей организации движения создается интенсивное перемешивание частиц порошкового материала, позволяет сократить время обработки. В таких средах обеспечивается более эффективный тепло- и массообмен насыщающей среды с поверхностью упрочняемого изделия.

В работе рассмотрены различные способы создания динамических сред. Подробно рассмотрена химико-термическая обработка во вращающихся контейнерах (ретортах) барабанного типа. Изучены процессы диффузионного алитирования сталей и меди М1, а также азотонауглероживания сталей и титановых сплавов ВТ1-0, ОТ4 и ВТ14.

ХТО проводили при температуре 800-950 °С, а скорость вращения барабана варьировалась от 0 до 300 об/мин.

Установлено, что толщина диффузионных слоев зависит как от температурно-временных параметров, так и от скорости вращения. Максимальная толщина слоев наблюдается при скорости вращения барабана 60-90 об/мин. Зависимость толщины диффузионных слоев от температурно-временных параметров подчиняется тем же законам, что и при неподвижных средах, при этом для получения слоев заданной толщины при насыщении в динамических средах требуются выдержки в 1,5-2 раза меньшие, чем в неподвижной среде. При алитировании слой достаточной толщины формируется после 2-х часовой выдержки, а при азотонауглероживании достаточно 4-часовой выдержки.

Показано, что ХТО в динамической насыщающей среде позволяет не только сократить время обработки, но и снизить количество насыщающего элемента в среде. Обычные насыщающие смеси для алитирования содержат до 50 % алюминия. В нашем случае алитирование проводили в смеси, содержащей всего 4 % алюминия (остальное инертная добавка).

Фазовые составы диффузионных покрытий, полученных в неподвижной и динамической средах, совпадают. При алитировании сталей состав диффузионных слоев представлен алюминидом железа FeAl и зоной твердого раствора алюминия в стали. Алитированные слои на меди состояли из γ_2 – фазы (Al_4Cu_9), продуктов эвтектоидного распада высокотемпературной β-фазы и зоны твердого раствора. Следует заметить, что варьированием скорости вращения барабана можно изменять соотношения между зонами интерметаллидов и твердых растворов. При азотонауглероживании титановых сплавов в неподвижной насыщающей среде на поверхности образуются карбонитриды, затем следует зона α-твердых растворов. Диффузионные слои, полученные азотонауглероживанием в динамической насыщающей среде, содержали кроме азота и углерода также кислород. Установлена возможность получения на поверхности титановых образцов перовскитовых структур.

В работе приведены результаты испытаний азотонауглероженных титановых сплавов на коррозионную стойкость в 80% - ном растворе H_2SO_4 при комнатной температуре и в 10%-ном и 50%-ном растворах H_3PO_4 при температурах 35 °С и 55 °С. Проведены испытания на износостойкость в условиях абразивного изнашивания.