

*Технические науки***КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ СПЕЦИФИКАЦИИ
ЭКСПЛУАТАЦИОННО-
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
(МОНОГРАФИЯ)**

Горюнова В.В.

ФГБОУ ВПО ПензГТУ, Пенза, e-mail: gvv17@yandex.ru

Представлен сравнительный анализ автоматизированных систем применяемых на различных стадиях жизненного цикла сложных технических изделий и основная нормативно-справочная база (стандарты) по созданию автоматизированных систем. Даются основные характеристики концептуальных спецификаций и требования предъявляемые к сложным техническим изделиям включая эксплуатационные, социальные, экономические, технологические и производственные требования. Отмечается необходимость использования современных информационных технологий представления интегрированных автоматизированных систем включающих проектирование эксплуатационно-технологических процессов. Рассматриваются формальные онтологические модели, языки и редакторы онтологий для представления интегрированных информационных сред эксплуатационно-технологических процессов. Представлены основные принципы модульной онтологической системной технологии использующей предметно-ориентированный язык описания исполнительных и экспертных схем эксплуатационно-технологических процессов.

Монография может быть использована специалистами в области автоматизированного проектирования для формирования знаний, умений, владений/навыков и(или) опыта деятельности и компетенций при использовании современных средств по эксплуатации технического оборудования. Материал монографии может быть использован для студентов, при изучении цикла дисциплин «Автоматизированное проектирование».

**БОРИРОВАНИЕ
МАЛОУГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ
(монография)**Гурьев А.М., Лыгденев Б.Д., Гурьев М.А.,
Мэй Шунчи, Власова О.А.Уханьский текстильный университет, Ухань,
e-mail: lygdenov59@mail.ru

Химико-термическая обработка (ХТО) сочетает термическое и химическое воздействие с целью изменения химического состава, структуры и свойств поверхностного слоя металла или сплава. ХТО осуществляется в результате диффузионного насыщения металла или сплава неметаллами (С, N, В и др.) или металлами (Al, Cr, Zn, W, Mo и др.) при определенной температуре в активной насыщающей среде.

В отличие от поверхностной закалки при химико-термической обработке разница в свойствах достигается не только изменением структуры металла, но и его химического состава. ХТО не зависит от формы деталей и обеспечивает получение упрочненного слоя одинаковой толщины по всей поверхности. ХТО дает более существенное различие в свойствах поверхности и сердцевины деталей. Насыщение поверхностного слоя происходит при нагреве детали до определенной температуры в среде, легко выделяющей насыщающий элемент в активном состоянии, и выдержке при этой температуре.

Следует также подчеркнуть, что химико-термической обработкой изделиям можно придать такой комплекс эксплуатационных свойств, достижения которого объемным легированием или невозможно, или экономически невыгодно.

Диффузионное борирование является одним из перспективных методов химико-термической обработки железа и сталей. Получающиеся в результате насыщения бором покрытия имеют характерное игольчатое строение. Структура, формирующаяся при борировании углеродистых сталей, существенно зависит от содержания углерода, находящегося в насыщаемом металле. По мере увеличения содержания углерода в стали скорость роста игл уменьшается и происходит сглаживание фронта боридного слоя. Кроме того, структура и толщина наружных боридных слоев зависит от состава насыщающей смеси и температуры процесса. Известно, что боридные слои, полученные в различных условиях, не являются однородными в структурном отношении и могут иметь более или менее выраженное сложное зубчатое строение.

Проблема твердых растворов бора в железе широко дискутируется в научной литературе. Атомы бора благодаря своим размерам и стремлению к ковалентной связи при вхождении в металлические сплавы занимают особое положение среди легирующих компонентов в стали. Растворимость бора в железе очень мала. Малая растворимость бора в железе влечет за собой интенсивное образование вторичных фаз этих элементов уже при малой концентрации бора. Бор с железом образует две фазы: Fe_2B и FeB . При наличии углерода фазообразование в тройной системе $Fe - C - B$ идет несколько иным путем. Наряду с боридами Fe_2B и FeB образуются карбобориды (тройные фазы) $Fe_3(C,B)$ и $Fe_{23}(C,B)_6$. Карбобориды имеют переменный состав. В цементите Fe_3C бор может заместить углерод на 80%. В некоторых случаях наряду с предельным составом $Fe_3B_{0,8}C_{0,2}$ указывают даже $Fe_3B_{0,9}C_{0,1}$. Другие авторы считают, что бор замещает не более 2/3 атомов углерода в Fe_3C . Сложное строение карбоборидов с переменным составом заслуживает своего исследования.

Не существует в настоящее время и четко сформулированной общей теории химико-термической обработки, позволяющей количественно интерпретировать результаты насыщения (фазовый остаток, структуру и свойства слоя), исходя из известных исходных технологических предпосылок (состава насыщающей среды и обрабатываемого сплава, давления в реакционном пространстве, температуры, времени процесса и т.д.).

Совершенно очевидно, что в проблеме борирования много нерешенных вопросов, которые заслуживают глубокого исследования, как теоретического, так и прикладного характера. Часть этих вопросов ставится и исследуется в настоящей работе.

Для выполнения исследования проводилось изучение структуры и фазового состава образцов методами оптической и электронной микроскопии и методом рентгеноструктурного анализа. Основной целью исследования являлось выяснение: механизмов процесса борирования, каналов поступления бора в легируемую им сталь, определение качественных и количественных характеристик процесса и параметров, формирующихся при борировании структур; особое внимание было уделено процессам борирования при однократном нагреве под борирование и при включении режимов термоциклирования.

В книге с учетом литературных данных и результатов исследований, проведенных авторами, рассматриваются детальный фазовый и структурный анализ борированной по различным режимам малоуглеродистой стали, с применением методов просвечивающей электронной микроскопии и рентгеноструктурного анализа. Исследованы и описаны основные закономерности и механизмы борирования и карбоборирования ферритоперлитной стали.

Предназначена книга для широкого круга специалистов – научных сотрудников и инженеров, занимающихся вопросами разработки и совершенствования технологии термической и химико-термической обработки металлов и сплавов, а также преподавателей, аспирантов и студентов, специализирующихся в области металловедения и физики металлов.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ДИФфуЗИОННЫЕ ПОКРЫТИЯ (монография)

Лыгденов Б.Д., Гурьев А.М., Мосоров В.И.,
Бутуханов В.А.

*Уханьский текстильный университет, Ухань,
e-mail: lygdenov59@mail.ru*

В связи с бурным развитием научно-технического прогресса все большее значение приобретают материалы технологического оборудования, к которым предъявляются высокие требования к эксплуатационным характеристикам.

Широкое промышленное применение получили лишь традиционные процессы насыщения:

азотирование, цементация, нитроцементация, цианирование. Цинкование, алитирование, борирование, хромирование, силицирование применяются значительно в меньшей мере. Наиболее эффективные антикоррозионные, эррозионностойкие, жаростойкие и т.д. Многокомпонентные диффузионные слои еще не нашли сколько-нибудь широкого промышленного применения. В то же время, именно новым и, как правило, многокомпонентным диффузионным слоям принадлежит будущее. С одной стороны, это обусловлено все возрастающим дефицитом специальных сталей и сплавов; в другой – тем, что традиционные процессы химико-термической обработки уже не обеспечивают тех требований к свойствам, которые предъявляются промышленностью к изделиям, работающим в особо трудных (экстремальных) условиях эксплуатации.

Следует также подчеркнуть, что химико-термической обработкой изделиям можно придать такой комплекс эксплуатационных свойств, достижения которого объемным легированием или невозможно, или экономически невыгодно.

Только в двойных системах 53 металла (исключая 14 лантаноидов и 13 актиноидов) образуют с другими элементами 2500 химических объединений и более 3300 твердых растворов.

Если к этому добавить возможность насыщения каждого металла двумя, тремя и более элементами одновременно, то количество возможных процессов ХТО становится огромным, а свойства диффузионных слоев практически неисчерпаемыми.

Не существует в настоящее время и четко сформулированной общей теории химико-термической обработки, позволяющей количественно интерпретировать результаты насыщения (фазовый остаток, структуру и свойства слоя), исходя из известных исходных технологических предпосылок (состава насыщающей среды и обрабатываемого сплава, давления в реакционном пространстве, температуры, времени процесса и т.д.).

На практике же используются в настоящее время (даже учитывая лишь экспериментальные разработки) несколько десятков процессов диффузионного насыщения.

В книге обобщены результаты многолетних исследований по упрочнению стальных деталей методами химико-термической и химико-термоциклической обработок. Рассмотрены перспективные способы химико-термической обработки. Приведены результаты различных методов исследований диффузионных покрытий. Детально исследованы и обоснованы возможные механизмы формирования фазового состава диффузионных покрытий при титанировании, борохромировании, ванадировании.

Из изложенного следует, что этот весьма перспективный метод поверхностного упрочнения нуждается в серьезных систематических исследованиях как теоретического, так и прикладного характера.