

Конструирование композиционного покрытия на углеродистых сталях термодиффузионной обработкой предварительно модифицированной поверхности

Аспирант Судников М.А., студент гр. 10405516 Миковоз М.В.

Научный руководитель – Дашкевич В.Г.

Белорусский национальный технический университет

г. Минск

В настоящее время накоплен огромный опыт по применению различных видов химико-термической обработки (ХТО). Для увеличения срока службы деталей зачастую применяют такие виды ХТО как цементация, азотирование, борирование.

Борирование – известный и актуальный технологический процесс, который в настоящее время активно развивается у нас в стране и за рубежом. Применяется во многих областях промышленности, прежде всего, для изделий, работающих в условиях абразивного изнашивания (сельское хозяйство, производство строительных материалов, машиностроение и др.).

За долгие годы исследований сформирован огромный массив исследовательских данных по особенностям борирования различных марок сталей, который и в наше время успешно используется, а разработки - совершенствуются. Самые технологически развитые страны имеют в своем арсенале технологии борирования из-за уникального комплекса свойств образующихся слоев, которые полноценно заменить другими способами не всегда получается.

Боридный слой, как правило, состоит из двух фаз FeB и FeB₂. Обе фазы обладают высокой твердостью. Так для фазы FeB₂ она составляет 14-16ГПа и для фазы FeB 18-22ГПа. Высокая твердость боридных слоев обеспечивает повышенную износостойкость обработанных деталей. Однако у боридных слоев имеется и серьезный недостаток, не позволяющий широко использовать получаемые диффузионные слои, это их высокая хрупкость

Известно, что хрупкость боридных слоев зависит от многих факторов, в частности от фазового состава, их соотношения, дисперсности, взаимного расположения структурных составляющих слоя, напряженного состояния и прочее. Отметим, формируемая морфология диффузионного слоя это один из ключевых моментов оказывающих влияние на хрупкость.

Детальный анализ возможностей изменения морфологии позволил сформировать уже несколько вариантов комплексных обработок, которые с нашей точки зрения перспективны и заслуживают подробного исследования их возможностей, в частности, с точки зрения снижения хрупкости.

Общая идея таких вариантов это формирование гетерогенных дискретных диффузионных слоев, где наиболее твердые и хрупкие составляющие изолированы друг от друга более вязкой матрицей, т.е. идея подобна применяющемуся в материаловедении принципу Шарпи.

В общем виде реализация такой концепции выполняется несколькими вариантами, это модификация в процессе ХТО, модификация до ХТО и после.

Для формирования структур в случае предварительной модификации поверхности создаются хорошие условия по конструированию образующегося композиционного покрытия. Например, можно рассмотреть случай, когда поверхность, которая в последующем будет подвергаться ХТО, предварительно модифицируют нанесением разделительного слоя, имеющего пористое, рыхлое строение, чтобы в последующем проводить управляемую фрагментацию растущего диффузионного слоя. Такие работы по созданию комплексных технологий во многом являются пилотными, уникальными, имеющими, по нашему мнению большой исследовательский потенциал.

По результатам исследований слои полученные путём нанесения на поверхность дефектного (пористого) слоя и последующего борирования, представляют собой слой из двух зон: первая зона, состоит из обособленных друг от друга боридных игл, вторая, представляет собой сросшиеся у поверхности иглы. При соответствующем подборе параметров пористого покрытия и режимов насыщения можно получать различное строение, тем самым реализовывать управление структурой формирующегося композиционного покрытия.