

ЛИТЕРАТУРА

1. Кончиц В.В. Электропроводность точечного контакта при граничной смазке // Трение и износ. - 1991. - Т.12, №2. – С.267-277.
2. Кончиц В.В. Электропроводность точечного контакта при граничной смазке // Трение и износ.- 1991. - Т.12, №3. – С.465-475.
3. Беляев Г.Я., Сакович Н.А. Триботехнические свойства металлопокрытий, упрочненных поверхностной термомеханической обработкой // Машиностроение. – Мн., 2000. – Вып.16 – С.149-153.

УДК 621.789-977

Г.Я. Беляев, Н.А.Сакович

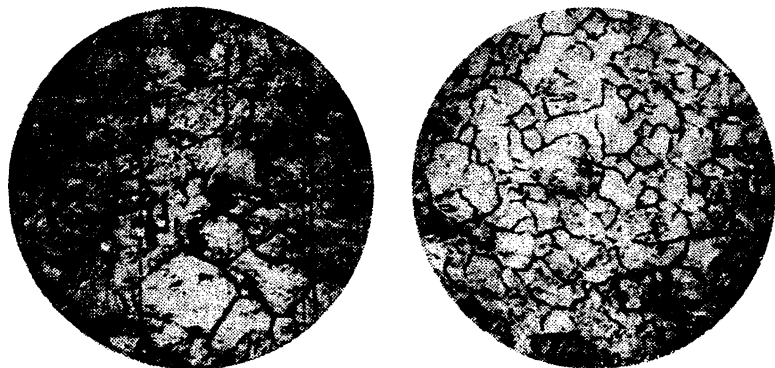
ВЛИЯНИЕ ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА СТРУКТУРУ МЕТАЛЛОПОКРЫТИЯ

*Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь*

Повышение прочности металлопокрытий при поверхностной высокотемпературной обработке (ПВ ТМО) определяется структурными изменениями, происходящими во время осуществления самой операции упрочнения и их стабильностью при последующих операциях термо- и механообработке. При осуществлении ПВ ТМО путем обкатки цилиндрической поверхности продольно перемещающимися роликами [1] было изучено влияния процесса на микро - и субмикроструктуру металлопокрытия следующего химического состава: С-0,51%, Cr-2%, Mn-0,91%, Si-0,46%.

Установлено, что мартенситная структура металлопокрытия в результате ПВ ТМО несколько измельчена по сравнению с высокочастотной закалкой. Однако трудно установить количественную закономерность в изменении микроструктуры в зависимости от режимов ПВ ТМО. Аналогичная картина была зафиксирована при определении твердости и микротвердости, которые после ПВ ТМО несколько увеличиваются. Указанные параметры в условиях термомеханической обработки, по-видимому, не являются решающими для характеристики состояния материала. Определяющим для понимания природы упрочнения в результате ПВ ТМО является факт наклепа аустенита [2] в результате пластической деформации, изменение формы и размеров зерен аустенита, преобразование структуры, наследственная передача дислокационной структуры деформированного аустенита образующемуся при закалке мартенситу. После ПВ ТМО наблюдается значительное измельчение аустенитных зерен и искажение их границ. Эти изменения происходят в результате смещения частей аустенитных зерен при пластической деформации по плоскостям скольжения, а также в ре-

зультате диффузионных процессов.



а

б

Рис.1.Аустенитное зерно металлопокрытия: а – наплавка + закалка;
б – наплавка +ПВ ТМО

На рис.1 показано аустенитное зерно металлопокрытия, подвергнутого поверхностной обкатке в трехроликовом приспособлении и обычной закалке. Ввиду многократной пластической деформации, характерной для этого случая, вытянутости зерен на наблюдается. Границы зерен аустенита металлопокрытия выявляли травлением в насыщенном водном растворе пикриновой кислоты с добавкой 1...3% поверхностно-активного вещества (алкилсульфоната натрия). Кроме дробления зерен в результате ПВ ТМО, происходят и изменения в тонкой структуре металлопокрытия.

Измельчение тонкого строения металлопокрытия оценивали по данным рентгеноструктурного анализа. Как показали рентгенографические исследования, ПВ ТМО приводит к увеличению ширины линии $(110)\alpha$ с 3,0 мм после закалки ТВЧ до 3,21 мм и линии $(220)\alpha$ с 5,35 мм до 6,37 мм. Уширение первой из них характеризует измельчение блоков мозаики, второй – увеличение напряжений второго рода. Оба фактора оказывают существенное влияние на увеличение механических и эксплуатационных свойств металлопокрытий. Исследование структуры металлопокрытия в электронном микроскопе позволило установить, что в результате ПВ ТМО степень дисперсности структуры, а также форма и количество включений существенно меняются.

После обычной закалки с нагревом ТВЧ количество включений незначительно и они имеют вытянутую форму. Такие включения обычно рассматриваются как карбиды.

С увеличением усилия обкатывания количество карбидных частиц возрастает,

изменяется также их форма. При оптимальных усилиях обкатки (2500...3500Н) карбиды приобретают округлую или многогранную форму. В этом интервале усилий наблюдается наибольшее увеличение износостойкости металлопокрытия [1]. Выделение карбидов является одним из основных упрочняющих факторов при ПВ ТМО. Образование в структуре металлопокрытия в процессе ПВ ТМО большого количества дисперсных включений служит препятствием движению дислокаций, в результате чего прочность и эксплуатационные характеристики металлопокрытий повышаются. Кроме того, карбидные включения затрудняют разупрочнение при последующей термической обработке, что является одной из причин существования эффекта «обратимости» ПВ ТМО.

При испытании на износостойкость наилучшие результаты получены именно в случае выпадения наиболее дисперсных карбидных частиц сфероидальной формы.

Таким образом, в процессе ПВ ТМО усиливаются все известные упрочняющие воздействия: повышается плотность и, соответственно, взаимодействие дислокаций, как в результате деформаций аустенита, так и в результате фазового наклепа при мартенситном превращении; образуется перенасыщенный легированный твердый раствор – мартенсит; создается своеобразное кристаллографическое упорядочение – образование двойниковых пластин мартенсита; возрастает количество дисперсий и равномерно распределенных частиц упрочняющих фаз (главным образом карбидных) после низкого отпуска [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Беляев Г.Я., Сакович Н.А. Триботехнические свойства металлопокрытий, упрочненных поверхностной термомеханической обработкой // *Машиностроение*. – Мн., 2000. – Вып.16 – С.149-153.
2. Л.И. Коган, И.Б. Пилецкая и др. Упрочнение и тонкая структура стали при термомеханической обработке// *Проблемы металлостроения и физики металлов* – М., 1978.-Вып.9.- С.117-122.
3. Берштейн М.Л. Термомеханическая обработка металлов и сплавов.- М.: Металлургия, 1968.- Т.2 – 1171 с.

УДК 658.512

Н.В. Беляков, Е.И. Махаринский

СИНТЕЗ МАРШРУТА ОБРАБОТКИ КОРПУСНЫХ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Витебский государственный технологический университет

Витебск, Беларусь

При проектировании технологических процессов изготовления корпусных деталей машин в серийном производстве возникает задача назначения комплектов техно-