

**ВЛИЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНОЙ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКОЙ
ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОПОКРЫТИЙ НА ТЕМПЕРАТУРУ НАГРЕВА ОБРАЗЦОВ ПРИ
ТРЕНИИ**

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

В данной работе представлены результаты экспериментальных исследований поверхностной высокотемпературной термомеханической обработки (ПВ ТМО) металлопокрытий на температуру нагрева образцов при трении. Показано, что образцы, упрочненные ПВ ТМО, имеют меньшую температуру нагрева при трении, чем образцы, закаленные с нагревом ТВЧ (токами высокой частоты), что объясняется повышением износостойкости при ПВ ТМО.

При исследовании износостойкости важным показателем является температурное состояние трущихся поверхностей. Повышение температуры вследствие преобразования механической работы в тепловую энергию может до некоторой степени характеризовать процесс изнашивания и в тоже время существенным образом влиять на интенсивность износа.

При относительном скольжении генерируемое в пятнах контакта тепло распространяется в глубь обоих трущихся тел, а также в окружающую среду. Распределение тепловых потоков зависит от теплофизических свойств трущихся материалов, размеров тел, условий теплоотвода и т.д. Анализ расчетных формул показывает, что интенсивность теплового потока определяется работой трения и величиной площадки, на которой она генерируется. При постоянных условиях испытания и одинаковых размерах испытываемых образцов температура последних будет зависеть только от работы трения и, следовательно, исключительно от интенсивности износа.

Измерение температур поверхностных слоев при трении затруднено в связи с отсутствием точных методов измерения. Существующие методы определения температуры с применением естественных и искусственных термопар позволяют определять температуру на сравнительно большом расстоянии от поверхности трения. Однако, исследование этого вопроса даже приближенными методами, дает возможность судить о происходящих процессах в местах контактов.

В настоящей работе было проведено исследование влияния поверхностной высокотемпературной термомеханической обработки (ПВ ТМО) на температуру нагрева образцов при трении.

В качестве объекта исследования был выбран металл, наплавленный проволокой НП-65Г под слоем легированного флюса (С-0,51%, Cr-2%, Mn-0,91%, Si-0,46%). Наплавку производили на заготовки цилиндрической формы из нормализованной стали 40Х.

Выбор способа наплавки и наплавочных материалов обусловлен их массовым применением в ремонтном производстве.

ПВ ТМО производилась по схеме: нагрев до температуры 1210...1230К, поверхностная пластическая деформация путем обкатки роликом и немедленная закалка с последующим низкотемпературным отпуском.

Поверхностную пластическую деформацию осуществляли путем обкатки роликом с оптимальным усилием обкатки 3000Н. Технологические параметры обкатки: диаметр ролика - 100мм, радиус деформирующей части ролика - 10мм, частота вращения заготовки - 320мин, продольная подача - 0,95мм/об.

Для нагрева заготовок использовалась высокочастотная установка Л32-67. Все образцы после закалки и ПВ ТМО подвергались низкотемпературному отпуску при температуре 473К в течение двух часов. При этом твердость заготовок составляла HRC55..58.

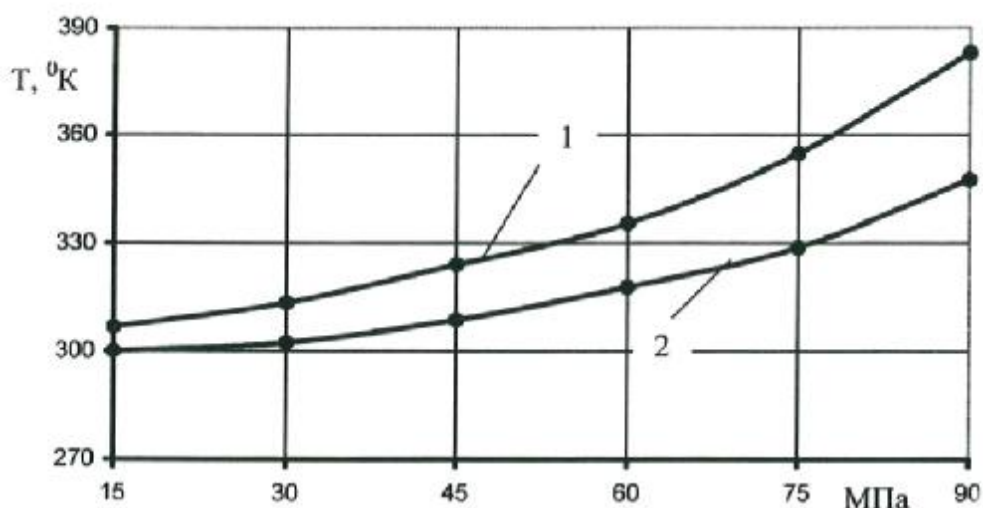
Исследование температуры, возникающей при трении, проводилось на модернизированной машине трения МСТ-1 в условиях обильной смазки методом искусственной термопары [1]. При этом применялись образцы размером 5x5x10 мм, которые вырезались из закаленных заготовок, а также упрочненных ПВ ТМО. В качестве контртела применялись диски из чугуна ВЧ-10-4 с твердостью НВ 302...363. Шероховатость трущихся поверхностей образца и диска составляла $Ra=0,16...0,32\text{мкм}$. В качестве смазывающей жидкости использовалось масло МГ-10.

Медь-константановая термопара приваривалась в двух точках на боковых поверхностях образцов на расстоянии 0,4...0,5мм от поверхности трения. Приварка электродов термопары производилась на машине точечной конденсаторной сварки типа ТКМ-7. Расстояние между точками приваривания составляло 1,5...2мм.

Сводные концы спая термопары соединялись отводными проводниками и помещались вне испытательной машины. Термопары были предварительно протарированы по ртутному термометру. Изменение термоЭДС, возникающих в термопаре при нагреве образцов в процессе трения и тарировке термопар производилось милливольтметром.

Температура образцов исследовалась при скорости скольжения 2,5м/с и давлении от 15 до 90 МПа.

Запись показаний милливольтметра производилась после установившегося режима трения. Для получения средней величины измерения при различных давлениях производилось в общей сложности 12... 15 измерений на шести образцах. Температура масляной ванны практически оставалась постоянной. Это обеспечивалось охлаждением. Результаты исследований приведены на рис. 1.



1 – наплавка + закалка; 2 – наплавка + ПВ ТМО

Рис. 1. – Зависимость температуры нагрева образцов от величины давления

Из рисунка 1 видно, что с увеличением давления при трении температура образцов повышается. Более интенсивный рост температуры наблюдается у образцов закаленных с нагревом ТВЧ. Образцы, упрочненные ПВ ТМО, во всех случаях имеют меньшую температуру. Это можно объяснить уменьшением работы трения и увеличением износостойкости, являющихся следствием ПВ ТМО.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кончиц В.В. Электропроводность точечного контакта при граничной смазке // Трение и износ. 1991, т.12, №2. - с.267-277.
2. Шаврин О. И. Технология и оборудование термомеханической обработки деталей машин. – М.:Машиностроение. 1983. – 76 с.
3. Беляев Г.Я., Сакович Н.А. Триботехнические свойства металлопокрытий, упрочненных поверхностной термомеханической обработкой // Машиностроение. - Мн., 2000. - Вып.16 - с. 149-153.