

УДК 669.017.3

DOI: 10.17223/00213411/64/6/101

М.И. АЛЕУТДИНОВА, В.В. ФАДИН

ОСОБЕННОСТИ ДЕФОРМАЦИИ ПОВЕРХНОСТИ СКОЛЬЖЕНИЯ КОНСТРУКЦИОННОЙ СТАЛИ В УСЛОВИЯХ СКОльзяЩЕГО ТОКОСЪЁМА *

Исследовано сухое скольжение модельного образца конструкционной стали общего назначения по закаленной стали под воздействием электрического тока плотностью более 250 А/см^2 по схеме сопряжения типа вал – колодка, а именно «rip-on-ging», где образец представлен как «rip». Было установлено, что такой контакт проявляет вполне удовлетворительную износостойкость и электропроводность. С помощью конфокального лазерного микроскопа была обнаружена морфологическая особенность поверхности скольжения образца, заключающаяся в образовании двух секторов. Сектор поверхности скольжения, направленный навстречу движению контртела (фронтальный сектор), деформировался и разрушался благодаря механизму пропахивания. Рентгеновским фазовым анализом установлено образование вюститита FeO и ГЦК-железа в поверхностном слое образца при трении.

Ключевые слова: *трибосистема, самоорганизация, структура, фазовый состав, поверхностный слой, электрический контакт.*

Введение

Износостойкость является показателем высокой прочности поверхностного слоя триботехнического материала. Эта прочность проявляется при низких напряжениях в пятнах контакта, в первую очередь, при слабом адгезионном или механическом взаимодействии поверхностей контакта [1, 2]. Тогда микрообъемы в окрестности пятен контакта деформируются упруго, и структура поверхностного слоя не изменяется в процессе трения, т.е. износ отсутствует. Поэтому большинство триботехнических материалов эксплуатируются при нагрузках, создающих в контактных слоях напряжения ниже предела текучести. Большинство расчетов износа [1–8] основаны на выполнении этого условия. Часто результаты расчетов не соответствуют экспериментальным данным, так как модели износа не способны корректно учесть многие факторы, например, геометрию сопряжения, условия теплоотвода, состав окружающей среды и т.п. Очевидно, что такие модели износа не могут быть полезными в случаях, когда структура поверхностного слоя изменяется вследствие его пластической деформации, образования новых фаз, других процессов в зоне трения. Это относится, например, к случаю, когда пары трения взаимодействуют с проявлением значительного износа [9–13].

Возникновение пластической деформации в окрестностях большинства пятен контакта ведет к локальным разрушениям поверхности в режиме малоциклового усталости. Соответствующие микрообъемы при пятнах контакта отделяются, выходят в контактное пространство в виде фрагментов разрушения поверхности скольжения, двигаются между контактными поверхностями, изменяются и могут образовывать скопления. Эти фрагменты вызывают дополнительную деформацию и разрушение поверхности скольжения. В некоторый момент они покидают зону контакта в виде частиц износа. Такое общее представление допускает однородность и равномерность разрушения поверхности скольжения. Экспериментальные данные работ [9–15] подтверждают это. Однако известно [16], что фронтальный сектор поверхности скольжения (сектор 1, рис. 1, а) любого материала нагружен сильнее, чем тыльный сектор (сектор 2) в процессе трения. Не исключено, что такое неравномерное распределение напряжений оказывает незначительное влияние на механизм изнашивания в случае низких нагрузок на поверхностный слой, когда реализуется преимущественно упругая деформация в пятнах контакта и проявляется низкий износ в условиях многоциклового усталости. Однако при повышенных нагрузках, когда поверхностный слой деформируется пластически, следует ожидать проявления разных механизмов его разрушения в секторах 1 и 2 вследствие различия напряжений, возникающих на поверхности скольжения в режиме малоциклового усталости.

Информация о механизмах разрушения в заданных условиях трения представляет интерес для общего понимания триботехнического поведения материалов и может быть полезной при созда-

* Работа выполнена в рамках госзадания ИФПМ СО РАН, тема номер FWRW-2021-0006.

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>