

**Рисунок 1** – Зависимость совокупного числа дефектов (царапин, натиров, задиров)  $n$  на  $1 \text{ м}^2$  трущихся поверхностей клиньев без покрытия (кривая 1) и с антифрикционным приработочным покрытием (кривая 2) от времени работы  $\xi$  трущегося сопряжения.

Таким образом, антифрикционные приработочные покрытия на основе баббита Б–83 с легирующей добавкой УДАГ можно успешно использовать для предотвращения задиров в подвижных сопряжениях станков.

УДК 621.793

## **ФРЕТТИНГ–КОРРОЗИЯ ОПОРНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ КРУПНОГАБАРИТНЫХ ТЯЖЕЛОНАГРУЖЕННЫХ ВАЛОВ**

И.О. Соков, канд. техн. наук, Н.В. Спиридонов, д-р техн. наук, проф.  
Белорусский национальный технический университет  
(г. Минск, Республика Беларусь)

Повреждение контактирующих поверхностей в условиях фреттинг–коррозии определяется в основном рядом ведущих процессов – коррозионно–усталостными процессами, схватыванием и микрорезанием. Хотя эти процессы развиваются в поверхностном слое одновременно, однако, с учетом свойств контактирующих материалов и условий нагружения один из этих процессов становится ведущим и именно он, в основном, лимитирует ресурс работы контактирующих деталей. Такая дифференциация ведущих процессов позволяет рационально классифицировать методы защиты от того или иного ведущего процесса. Все способы защиты поверхностей условно подразделены на четыре основных направления [1]: конструктивно–технологические приемы; защита от схватывания; защита от усталостно–окислительного разрушения; защита от абразивного разрушения.

К первой группе относятся такие конструктивные и технологические решения, которые исключают микросмещение поверхностей (увеличение натяга для прессовых посадок, использование демпфирующих устройств для гашения

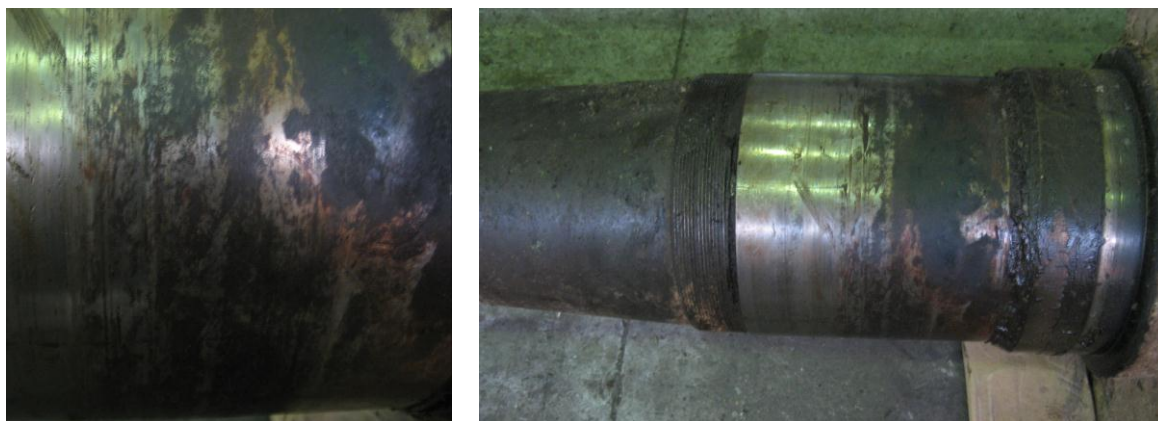
вибраций, улучшение подвода смазочного материала, усовершенствование конструкций и т.д.).

Третья группа методов защиты – упрочнение контактирующих поверхностей механической, термической и химико-термической обработкой. Методы этой группы эффективны, когда в качестве ведущего фактора выступают усталостно – окислительные процессы. К ней относятся методы, уменьшающие коэффициент трения и исключают окислительную среду в зоне контакта (применение смазок, металлических мыл, нанесение пленок и покрытий и др.).

На основе проведенного анализа составлена классификация методов защиты поверхности от разрушения при фреттинг-коррозии. Опираясь на данную классификацию, учитывая условия работы и характер повреждения поверхностей, определив предварительно ведущий процесс, можно наметить оптимальный метод защиты от фреттинг-коррозии.

Внешними признаками, указывающими на приоритет процессов схватывания при развитии фреттинг-коррозии, являются образование вырыва на одной поверхности и налипание частиц в виде наростов на другой. При дальнейшем перемещении наросты могут, подобно абразиву, диспергировать и деформировать сопряженную поверхность, а также способствовать образованию и развитию новых узлов схватывания.

Выявить ведущий процесс можно с достаточной степенью точности в результате микроскопического исследования поверхностей трения. При этом следы пластического течения металла, вырывы и налипание частиц металла, следы оплавления и размазывания, надрывы металла, следы окисления и хрупкого разрушения поверхностей и т.д. – характерные изменения внешнего вида контактных поверхностей в процессе эксплуатации в условиях фреттинг-коррозии.



**Рисунок 1 – Примеры повреждения опорных поверхностей тяжело нагруженных валов при фреттинг-коррозии**

Проанализировав условия работы крупногабаритных тяжело нагруженных валов бумагоделательных машин, характер повреждений их опорных поверхностей, которые являются лимитирующими срок службы данных деталей, было сделано предположение, что ведущую роль при их разрушении играет фреттинг-коррозия.

На основе проведенного анализа литературных данных по исследованию фреттинг–коррозии, влияния различных факторов (механического воздействия, химической активности окружающей среды, природы контактирующих материалов) на интенсивность изнашивания при фреттинг–коррозии, а также методов защиты от нее можно сделать вывод о том, что для обеспечения долговечности деталей, работающих в условиях фреттинг–коррозии и высоких удельных нагрузок наиболее рациональным является нанесение на их рабочие поверхности покрытий с требуемыми физико–механическими и эксплуатационными свойствами.

Учитывая специфику таких деталей, как крупногабаритные тяжело нагруженные валы для нанесения покрытий на их рабочие поверхности применимы методы газотермического напыления покрытий.

### **Литература**

1. Уотерхауз, Р.Б. Контактная коррозия // Усталость металлов. – М.: Ил, 1961. – С.109–141.

УДК 621.787

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ВАЛОВ ПОВЕРХНОСТНЫМ ПЛАСТИЧЕСКИМ ДЕФОРМИРОВАНИЕМ**

Т.В. Вигерина

Полоцкий государственный университет  
(г. Новополоцк, Беларусь)

Основными причинами, выхода из строя машин, являются изнашивание и усталостное разрушение деталей, работающих в условиях воздействия периодических нагрузок. К типичным высоконагруженным деталям, требующим увеличения износостойкости и усталостной прочности, относятся коленчатые валы двигателей внутреннего сгорания. При потере работоспособности коленчатых валов возникает необходимость их восстановления, так как они относятся к металлоемким и дорогостоящим деталям, замена которых новыми изделиями экономически нецелесообразна. Для восстановления коленчатых валов широко используются различные способы наплавки. Наплавка износостойких наплавочных материалов позволяет восстановить геометрические параметры и получить покрытия, характеризующиеся высокой износостойкостью, но при этом усталостная прочность восстановленных валов снижается на 25–30 %.

Отрицательное влияние наплавки на усталостную прочность этих деталей можно значительно снизить, применяя в технологии ремонта методы упрочняющей поверхностной пластической обработки – поверхностное пластическое деформирование (ППД) [1].