

УДК 62-762.846, 621.785.532

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ИЗНОШЕННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ВАЛОВ ФИКСАЦИЕЙ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ РЕМОНТНОЙ ДЕТАЛИ ПОЛИМЕРНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

Нотфуллин Ильдар Фаридович

Студент 4 курса,

кафедра «Технологии обработки материалов»

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: А.С. Кононенко,

доктор технических наук, профессор кафедры «Технологии обработки материалов»

Валы являются одними из наиболее ответственных и ресурсопределяющих деталей машин. Они применяются практически во всех узлах и агрегатах. Выход вала из строя может привести к остановке узла или всего изделия в целом. Наиболее ответственными являются опорные поверхности вала под подшипники, которые в процессе эксплуатации изнашиваются, что приводит к биению, вибрациям, перекосам, ударным нагрузкам. Их основными дефектами являются фреттинг-коррозия, абразивный износ, сколы, трещины и вмятины [1–4].

Восстановление опорных поверхностей валов является целесообразным в связи с тем, что валы являются дорогостоящими и металлоёмкими деталями. Основными методами восстановления таких поверхностей являются: точение под ремонтный размер; различные виды напыления; электроконтактная приварка ленты; использование дополнительной ремонтной детали (далее – ДРД); использование полимерных материалов. У каждого способа есть свои преимущества и недостатки. Например, при точении под ремонтный размер необходима последующая закалка поверхности, которая значительно повышает стоимость восстановления. Напыление позволяет получить покрытия с необходимыми свойствами, однако они обладают низкой адгезионной прочностью. Электроконтактная приварка ленты имеет существенные ограничения по толщине восстанавливаемого слоя. Использование ДРД приводит к фреттинг-коррозии в соединении вал – ДРД. [1, 2, 4–6]

Наиболее перспективным способом восстановления изношенной опорной поверхности вала является фиксация ДРД анаэробным полимерным материалом (рис. 1). Предложенный способ повышает не только долговечность восстанавливаемого вала, но и ремонтпригодность. Технология восстановления поверхности этим способом включает в себя обтачивание изношенной поверхности под ДРД с обеспечением шероховатости $Ra\ 2,5...3,2\ \mu m$, обезжиривание вала и ДРД, нанесение полимерного состава, установку ДРД, полимеризацию состава и обтачивание ДРД в размер. При зазорах до 0,12 мм оправдано использование анаэробных составов без ДРД.

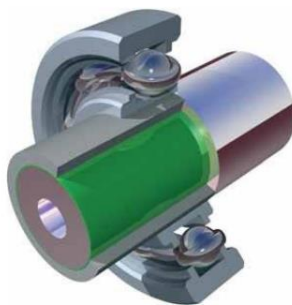


Рис. 1. Пример схемы установки ДРД на анаэробный состав

Применение полимерных составов целесообразно также и при формировании посадок для новых деталей, т.к. композит заполняет зазоры, равномерно распределяет нагрузку по поверхности контакта, исключает фреттинг-коррозию, а за счет упругой податливости полимера сглаживает пики контактных нагрузок и увеличивает ресурс узла. [1, 2, 9]

Для фиксации ДРД целесообразно использовать анаэробный полимерный состав Анатерм-111, который показал наилучшие характеристики в сравнении с аналогами при исследовании на прочность по разрушающим касательным напряжениям (рис. 2).

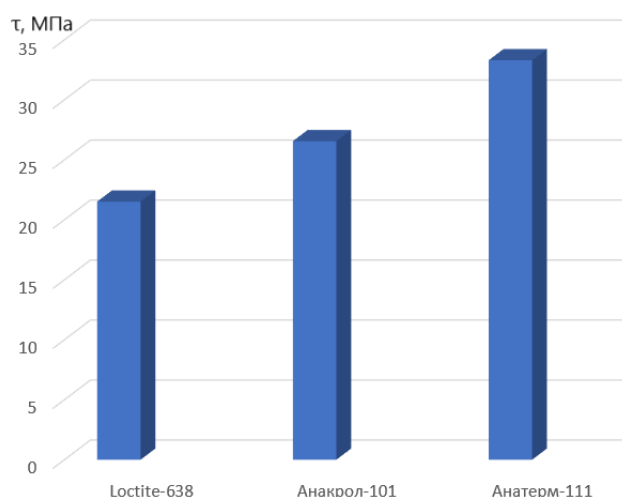


Рис. 2. Прочность полимерных анаэробных составов (τ, МПа)

Вывод. При восстановлении опорных поверхностей валов наиболее эффективным является фиксация ДРД анаэробным полимерным материалом. При зазорах до 0,12 мм оправдано использование анаэробных составов без ДРД. Применение полимеров позволяет равномерно распределять нагрузку между опорной поверхностью вала и внутренним кольцом подшипника качения, исключать фреттинг-коррозию, повышать ремонтпригодность, а за счет упругой податливости полимера сглаживать пики контактных нагрузок, увеличивая ресурс узла.

Литература

1. *Li, R.I.* Teoretical Concerns in Selection of Metall Nanosized Fillers for the F-40 Elastomer Composition / R.I. Li, D.N. Psarev, M.R. Kiba // *Polymer Science, Series D.* 2019. V. 12, No. 1, P. 15–19.
2. *Кононенко, А.С.* Особенности восстановления шпиндельных валов металлорежущих станков полимерными материалами и нанокомпозициями на их основе / Кононенко А.С., Кильдеев Т.А., Соловьева А.А. Ремонт. Восстановление. Модернизация. 2018. № 10. С. 3-8.
3. *Игнаткин, И.Ю.* Способ восстановления вала редуктора с применением упрочненной ремонтной детали / И.Ю. Игнаткин, А.В. Дроздов // Ремонт. Восстановление. Модернизация. 2020. №9. С. 13-17.
4. *Кононенко, А.С.* Повышение прочностных характеристик анаэробных полимерных составов, используемых при восстановлении посадок подшипников качения / Кононенко А.С., Соловьева А.А. Ремонт. Восстановление. Модернизация. 2019. № 2. С. 35-38.

5. *Игнаткин, И.Ю.* Способ восстановления вала редуктора с применением упрочненной ремонтной детали / И.Ю. Игнаткин, А.В. Дроздов // Ремонт. Восстановление. Модернизация. 2020. №9. С. 13-17.
6. *Игнаткин, И.Ю.* Способ восстановления изношенной поверхности вала редуктора в соединении "вал-манжета" с применением ремонтной втулки и полимерных материалов / И.Ю. Игнаткин, А.В. Дроздов // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина» 2019. № 6 (94). С. 40-45.
7. *Kononenko, A.S.* Theoretical determination of the minimum thickness of a polymer layer providing ensured protection of a shaft–bearing joint from fretting corrosion. A.S. Kononenko, A.A. Solovyeva, V.F. Komogortsev Polymer Science. Series D. 2020. Т. 13. № 1. С. 45-49.
8. *Михальченков, А.М.* Методика и результаты испытаний на адгезионную прочность дисперсных полимерных клеевых композитов / А.М. Михальченков, С.А. Феськов, И.В. Козарез, А.А. Тюрева // Клеи. Герметики. Технологии. 2020. № 8. С. 34-37.
9. *Аронович, Д.А.* Современные разработки НИИ полимеров в области акриловых клеевых материалов Д.А. Аронович, З.С. Хамидулова, А.Ф. Мурох // Новости материаловедения. Наука и техника. 2016. № 2 (20). С. 8.
10. *Кононенко, А.С.* Восстановление посадочных мест под подшипники качения в корпусных деталях машин полимерными нанокompозитами [Текст] / А.С. Кононенко, И.А. Кузнецов // Труды ГОСНИТИ. 2016. Т. 124 (2). С. 81–85.