

УДК 62-772

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ОПОРНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ВАЛОВ АНАЭРОБНЫМИ ПОЛИМЕРНЫМИ НАНОКОМПОЗИЦИЯМИ

Нотфуллин Ильдар Фаридович

Магистр 2 года,

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 самых распространенных и ответственных деталей машин. Они используются во всех отраслях производства. Поломка вала может вызвать остановку всего узла или агрегата. Наиболее ответственными и нагруженными элементами вала являются поверхности, контактирующие с подшипниками качения [1-3].

Посадочные поверхности валов под подшипники изнашиваются вследствие фреттинг-коррозии, усталостного выкрашивания, абразивного и коррозионно-механического износа. Это приводит к увеличенному биению валов, ударным нагрузкам, повышению шума и температуры, заклиниванию и сокращению срока службы подшипниковых узлов [1-8].

Изготовление нового вала – дорогостоящий и ресурсоёмкий процесс. Более целесообразным является восстановление изношенной поверхности. Основными методами восстановления наружной цилиндрической поверхности являются: наплавка, точение под ремонтный размер, напыление и использование дополнительной ремонтной деталей (далее – ДРД).

Наиболее перспективным способом восстановления изношенной опорной поверхности вала является фиксация ДРД анаэробным полимерным материалом. Предложенный способ обеспечивает долговечность и ремонтпригодность восстановленной поверхности, не требует специально обученного персонала и уникального оборудования.

Технология восстановления поверхности включает в себя обтачивание изношенной поверхности под ДРД, подготовку нанокompозитного состава, обезжиривание вала и ДРД, нанесение состава, установку ДРД, полимеризацию и механическую обработку (шлифование) под номинальный размер. При малых зазорах (0,1–0,15 в зависимости от состава) оправдано применение полимера без использования ДРД.

Применение полимерных составов целесообразно и при сборке новых подшипниковых узлов, так как композит заполняет зазоры между опорной поверхностью вала и внутренним кольцом подшипника, в результате чего равномерно распределяется нагрузка по поверхностям контакта, исключается фреттинг-коррозия, а за счет упругой податливости полимера сглаживаются пики ударных нагрузок и увеличивается ресурс узла [1, 2, 9, 10].

Для фиксации ДРД целесообразно использовать отечественный анаэробный полимерный состав Анатерм-111, анализ результатов экспериментальных исследований прочностных характеристик которого, оцениваемых по нормальным разрушающим напряжениям, показал наилучшие результаты по сравнению с аналогами. Добавление в полимерный состав 0,5 процентов мелкодисперсного диоксида кремния Аэросил 200 в

качестве нанонаполнителя позволяет повысить технологические, прочностные и эксплуатационные характеристики итоговой композиции.

Вывод. При восстановлении опорных поверхностей валов наиболее эффективным является способ фиксации дополнительной ремонтной детали с помощью анаэробных полимерных материалов. Использование нанонаполнителей приводит к улучшению характеристик исходных анаэробных полимеров. Применение наноконструкций позволяет равномерно распределить нагрузку по поверхностям контактирующих деталей, исключать фреттинг-коррозию, повысить долговечность подшипникового узла.

Литература

1. *Кононенко, А.С.* Восстановление посадочных мест под подшипники качения в корпусных деталях машин полимерными наноконструктами [Текст] / А.С. Кононенко, И.А. Кузнецов // Труды ГОСНИТИ. 2016. Т. 124 (2). С. 81–85.
2. *Кононенко, А.С.* Особенности восстановления шпиндельных валов металлорежущих станков полимерными материалами и наноконструкциями на их основе / Кононенко А.С., Кильдеев Т.А., Соловьева А.А. Ремонт. Восстановление. Модернизация. 2018. № 10. С. 3-8.
3. *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.
4. *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.
5. *Кононенко, А.С.* Герметизация неподвижных фланцевых соединений анаэробными герметиками при ремонте сельскохозяйственной техники [Текст]: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.03 / Кононенко Александр Сергеевич. – М., 2001. – 156 с.
6. *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.
7. *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.
8. Theoretical determination of the minimum thickness of a polymer layer providing ensured protection of a shaft–bearing joint from fretting corrosion. Kononenko A.S., Solovyeva A.A., Komogortsev V.F. Polymer Science. Series D. 2020. Т. 13. № 1. С. 45-49.
9. *Кононенко, А.С.* Стойкость к старению и вибрационным нагрузкам полимерного композиционного материала на основе анаэробного герметика «АН-111» / А.С. Кононенко, Д.Н. Псарев, А.Б. Рожнов. // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина". 2019. № 5 (93). С. 4-8.
10. *Кононенко, А.С.* Повышение надежности неподвижных фланцевых соединений сельскохозяйственной техники использованием наноструктурированных герметиков [Текст]: автореферат дис. ... доктор техн. наук: 05.20.03 / Кононенко Александр Сергеевич. - М., 2012. - 34 с.