

УДК 62-762.846, 621.785.532

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ОПОРНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ВАЛА ИЗНОСОСТОЙКИМИ КОМПОЗИТАМИ НА ПОЛИМЕРНОЙ ОСНОВЕ

Нотфуллин Ильдар Фаридович

Студент 3 курса,

кафедра «Технологии обработки материалов»

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: И.Ю. Игнаткин,

доктор технических наук, доцент кафедры «Технологии обработки материалов»

Валы применяются во всех отраслях промышленности, зачастую в таких узлах, как редукторы, двигатели, трансмиссии и т.д. Выход вала из строя может привести к остановке узла или всего изделия в целом. Наиболее ответственными поверхностями вала являются цапфы – опорные поверхности. [1,2]

В процессе эксплуатации опорные поверхности изнашиваются, что приводит к задирам, царапинам, биению, вибрациям, перекосам, ударным нагрузкам. Основными видами дефектов опорных поверхностей валов являются: абразивное, коррозионно-механическое изнашивание, схватывание, задиры, сколы, трещины, усталостное выкрашивание. [1-6]

Восстановление опорных поверхностей валов является целесообразным в связи с тем, что валы являются ответственными, дорогостоящими и в некоторых случаях металлоёмкими деталями.

Основными методами восстановления наружной цилиндрической поверхности являются: точение под ремонтный размер; различные виды напыления; электроконтактная приварка ленты; использование полимерных материалов холодного отверждения; использование дополнительной ремонтной деталей. У каждого способа есть свои преимущества и недостатки. Например, при точении на ремонтный размер необходима последующая закалка поверхности.

Наиболее перспективным способом восстановления изношенной опорной поверхности вала является применение ремонтного композиционного состава на полимерной основе (рис. 1). Предложенный способ обеспечивает хорошую стойкость к вибрациям и химическому воздействию, высокие антифрикционные и диэлектрические свойства, ремонтпригодность и износостойкость восстановленной поверхности.

Технология восстановления поверхности включает в себя обтачивание изношенной поверхности с обеспечением шероховатости Ra 2,5...3,2 мкм, обезжиривание, нанесение состава, отверждение и обтачивание в размер. При зазорах до 0,3мм оправдано использование нанокмпозитов на основе анаэробных составов, при большем зазоре в качестве наполнителя целесообразно использовать эпоксидные смолы. [7, 8]

Применение полимерных составов также оправдано при формировании посадок для новых деталей, так как композит заполняет зазоры, распределяет нагрузку по поверхности контакта, исключает фреттинг-коррозию, а за счет упругой податливости полимера сглаживает пики ударных нагрузок и увеличивает ресурс узла. [1, 2, 7, 8]

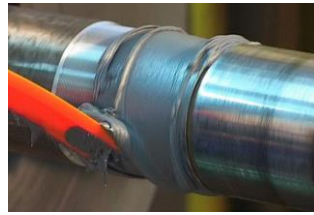


Рис. 1. Процесс нанесения композита на восстанавливаемую поверхность

Свойства композиционных материалов во многом зависят от свойств матрицы, типа и состава наполнителя, размера частиц дисперсной фазы наполнителя, адгезии между матрицей и наполнителем. Чаще всего с уменьшением частиц наполнителя повышаются механические свойства композиционного материала. Для повышения прочности необходимо стремиться к минимальному размеру частиц наполнителя. При увеличении связи на границе раздела между матрицей и наполнителем уменьшается шанс возникновения микропор на границе раздела, но повышается общая напряжённость системы. Теоретические данные показывают, что путем уменьшения размеров частиц наполнителя и разброса их диаметров можно существенно снизить вероятность появления крупных дефектов. Роль армирующих частиц наполнителя сводится не столько к упрочнению матрицы, сколько к перераспределению приложенной нагрузки между матрицей и наполнителем. Причем важное назначение матрицы – это передача нагрузки армирующим частицам. Свою роль армирующие частицы выполняют, если их содержание превышает 25 %. [4-6, 7, 8]

Вывод. При восстановлении опорных поверхностей валов наиболее эффективным является применение износостойких композитов на полимерной основе. При зазорах до 0,3мм оправдано использование нанокompозитов на основе анаэробных составов, при большем зазоре в качестве наполнителя целесообразно использовать эпоксидные смолы. Применение композитов на полимерной основе позволяет распределять нагрузку по поверхности контакта, исключать фреттинг-коррозию, а за счет упругой податливости полимера сглаживать пики ударных нагрузок, увеличивая ресурс узла.

Литература

1. 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.
2. Кононенко, А.С. Особенности восстановления шпиндельных валов металлорежущих станков полимерными материалами и нанокompозициями 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. 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.
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 профессионально образования «Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина» 2019. № 6 (94). С. 40-45.

7. *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.

8. *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.