

АКТУАЛЬНЫЕ НОВОСТИ • МЕРОПРИЯТИЯ • ДИСКУССИИ • ОБОРУДОВАНИЕ • ТЕХНОЛОГИИ • ОБЗОРЫ



MTT

Январь
№ 1 (122) 2012

Мир Техники и Технологий

The World of Technics and Technologies

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ ЖУРНАЛ

МЕТАЛЛОРЕЖУЩИЕ
СТАНКИ

HYUNDAI WIA
Республика Корея



ООО «АКМА СТАНКОИМПОРТ»
www.akma.com.ua
akma@akma.com.ua
т. +38(056)794-31-78

ОСТОРОЖНО:
СВАРОЧНЫЙ АЭРОЗОЛЬ!

СТАБИЛИЗАТОР СЕТЕВОГО
НАПРЯЖЕНИЯ С
МИКРОКОНТРОЛЕРНЫМ
УПРАВЛЕНИЕМ

«НИТТИН» - ТЕХНОЛОГИЯ
НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

СОВРЕМЕННОЕ
МАШИНОСТРОЕНИЕ И САПР:
РЕАЛЬНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ
И ПЕРСПЕКТИВЫ



TaeguTec

Металлорежущий
инструмент и технологии



ВариУс
«ВариУс» - это:
• высококачественные
• сварочные аппараты
• сварочные трансформаторы
• сварочные инверторы
• сварочные генераторы

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ восстановления опорных поверхностей подшипниковых узлов с помощью металлополимерных материалов

Металлополимерные материалы уже давно и успешно применяются при восстановлении различного типа машин и механизмов за счет наращивания изношенных поверхностей без использования традиционных технологий наплавки или напыления. Использование данных материалов повышает эффективность работы в целом, при этом имеются свои технологические особенности в каждом отдельном случае; именно эти вопросы и освещает статья.

Annotation *Metallopolymeric materials are successfully used for a long time by various machines and mechanisms reconstruction by means of torn surfaces building-up without usage of traditional technology of weld deposition or sputtering. Usage of such materials raises overall running efficiency, however there are peculiar technology features on a case-by-case basis; this is the subject of the article.*

Кафедрами Приазовского государственного технического университета (Украина) механического оборудования заводов черной металлургии, и станков Мишкольцского университета (Венгрия) накоплен большой опыт по решению проблемы эффективного восстановления изношенных опорных поверхностей подшипниковых узлов, позволяющий выполнить ремонтные работы для широкого спектра возникающих в процессе эксплуатации машин ситуаций. Для этих целей используется металлополимерные материалы с пределом прочности на сжатие 180 МПа и модулем упругости $14 \cdot 10^3$ МПа.

В зависимости от степени износа вышедшего из строя подшипникового узла различают два наиболее типичных случая. Первый из них характеризуется значительным износом контактной поверхности, достигающим 1,0 мм и более, что зачастую происходит при эксплуатации тяжелонагруженных машин в непрерывном производстве, например, в металлургии. Традиционные способы решения задачи восстановления работоспособности узла заключаются, прежде всего, в наплавке с последующей механообработкой, либо расточке с последующей установкой промежуточной гильзы. Однако не всегда существует возможность демонтировать дефектную корпусную деталь, и приходится выполнять ремонтные работы непосредственно на месте эксплуатации. В этом случае применение технологий ремонта с использова-

нием металлополимерных материалов становится чрезвычайно эффективным. В результате анализа нагружения такого слоя металлополимера, заключенного в образованную подшипником по мере выработки опорной поверхности канавку, было установлено,

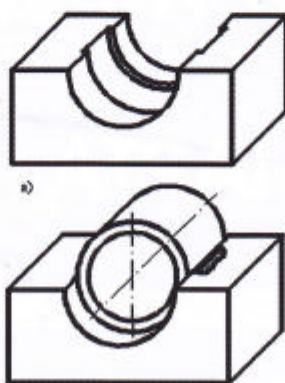


Рис.1. Применение шаблона для восстановления опорной поверхности узла подшипника
а) выработанная поверхность узла подшипника;
б) шаблон установлен, излишки металлополимерного материала выдавлены на плоскость разреза.

что металлополимерный материал находится в замкнутом объеме, его несущая способность во время нагружения существенно отличается от случая, когда он находится в свобод-

ном состоянии. Его предел прочности на сжатие увеличивается в 2-2,5 раза.

Технология восстановления узла подшипника со съемной крышкой предполагает изготовление специального шаблона диаметром равным диаметру наружного кольца подшипника. Шаблон обрабатывается антигезинным составом, а на подготовленную опорную поверхность гусла подшипника наносится пастообразный металлополимерный материал. После установки шаблона на неизношенные опорные поверхности в подшипниковом узле излишки материала выдавливаются, как показано на рис. 1. После застывания металлополимера (5-6 часов) шаблон удаляется, и близлежащие поверхности очищаются от излишков выдавленного металлополимера.

На рис. 2-7 показаны этапы такого восстановления при восстановлении опорной поверхности узла подшипника червячного вала редуктора нажимного устройства черновой клети толкателевого прокатного стана 3600.

Восстановленный редуктор отработал свой нормативный срок и не подверглось повторному восстановлению был в эксплуатации через 6 лет.

В тех случаях, когда шаблон не может быть изготовлен, опорные поверхности могут быть восстановлены путем формирования посадочной поверхности самим подшипником. Для этого в выработанной канавке устанавливаются опорные металлические кольца, располагаемые под углом $45-50^\circ$ к

вертикальной оси, изображено на рис. 8. Эти полоски чаще всего формируют наплавкой с последующей подшлифовкой ручным электроинструментом в номинальный размер. Они могут быть также образованы путем приклеивания металлических закладных деталей требуемого размера. Затем выполняют контрольную сборку узла и убеждаются в том, что подшипник занимает проектное положение. После этого подшипник обрабатывают антиадгезионным составом, а на изношенные участки наносится металлополимер. Подшипник устанавливается на полоски и утягивается крышкой. После затвердевания металлополимера выполня-



Рис. 2. Изношенная опорная поверхность в корпусе редуктора.

ется демонтаж подшипника и очистка близлежащих поверхностей от излишков застывшего ремонтного материала.

Оба описанных случая относятся к конструкциям узлов подшипников со съемной крышкой, на которой, при необходимости, восстановление контактной поверхности осуществляется аналогичным образом.

В то же время восстановление контактной поверхности неразъемных подшипниковых узлов требует изготовление специальной оснастки и применения особых технологических приемов, таких как нанесение особым образом ремонтного материала, и способов выдавливания металлополимерного материала до посадки шаблона на базовую поверхность. На рис. 9



Рис. 3. Изношенная опорная поверхность в крышке редуктора.

представлен пример выполнения такой работы с помощью разъемного шаблона и двух струбцин. Недостатком такого способа является образование несформированной посадочной поверхности по линии разреза полушаблонов. Этот участок может быть незначительным по величине, но требующим ручной доводки посадочной поверхности.



Рис. 4. Восстановление изношенной поверхности в корпусе с помощью шаблона.

Еще один вариант восстановления таких опорных поверхностей предполагает установку шаблона с помощью вспомогательной центрирующей втулки (рис. 10), устанавливаемой в технологическое отверстие в корпусе. При таком способе восстановления подача материала в образовавшуюся полость может осуществляться путем нагнетания металлополимерного материала. В случае использования пастообразного материала он предварительно наносится на обезжиренную изношенную поверхность, а также на обработанную отделителем поверхность наружного кольца подшипника с последующим вдвиганием центрирующего приспособления вместе с



Рис. 5. Восстановление изношенной поверхности в крышке с помощью шаблона.

установленным на нем подшипником до упора в осевом направлении. После застытия металлополимера подшипник необходимо извлечь из опоры и удалить затвердевшие излишки ремонтного материала.

Опыт эксплуатации машин, опорные поверхности подшипников которых были восстановлены по вышеописан-



Рис. 6. Восстановленная опорная поверхность в корпусе.

анным технологиям, показывает, что срок службы отремонтированных узлов иногда даже и превышает длительность работы новых узлов. Этот неожиданный результат, как показывает практика эксплуатации восстановленных машин, объясняется увеличением площади контакта подшипника с опорной поверхностью после восстановления и соответствующего снижения удельных нагрузок на этих поверхностях. На рис. 11а показана схема посадки подшипника в новую конструкцию, когда шлифованная поверхность наружного кольца опирается на острые вершинки микрошероховатостей на посадочном месте подшипника, образованные при чистовой обработке резанием. Естественно, что при наличии динамических нагрузок на подшипник будет происходить смятие вершинок и постепенная выработка опорной поверхности.



Рис. 7. Восстановленная опорная поверхность в крышке.

Чтобы исключить это явление применяют метод поверхностного пластического деформирования (например, накатки) опорной поверхности подшипников с тем, чтобы уменьшить удельные нагрузки за счет увеличения исходной площади контакта с подшипником. Однако этот способ достаточно дорогой и не всегда применим на практике. Применение же металлополимера с формированием опорной поверхности самим подшипником позволяет получить гораздо более эффективное снижение удельных

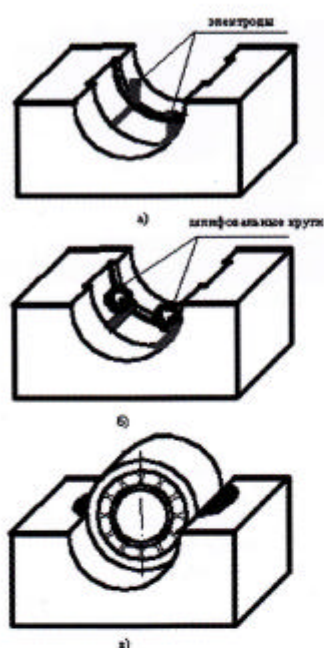


Рис.8. Подготовка, расположение установочных маячков, нанесение материала и установка подшипника в проектное положение
а) наплавка маячков;
б) шлифовка до базового размера;
в) установка подшипника.

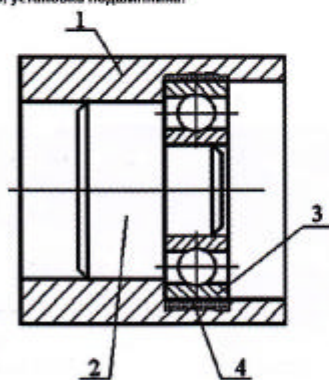


Рис.10. Восстановление опорной поверхности подшипника с использованием специального центрирующего приспособления
1 - корпус;
2 - центрирующее приспособление;
3 - подшипник;
4 - металлополимерный материал.

нагрузок за счет идеального прилегания поверхностей опорной поверхности и подшипника (рис. 11б). Еще одним преимуществом предлагаемого способа формирования контактной поверхности деталей, работающих в условиях динамического нагружения, является демпфирование ударных нагрузок металлополимерным слоем.

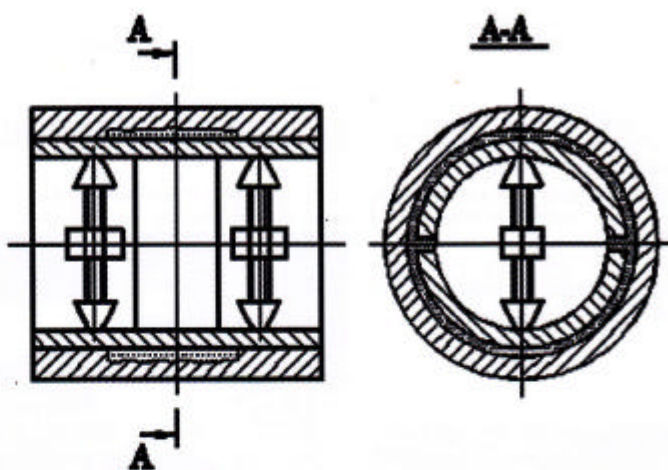


Рис.9. Восстановление поверхности посадочного места неразъемного гнезда подшипника с помощью стружки и разъемного шаблона

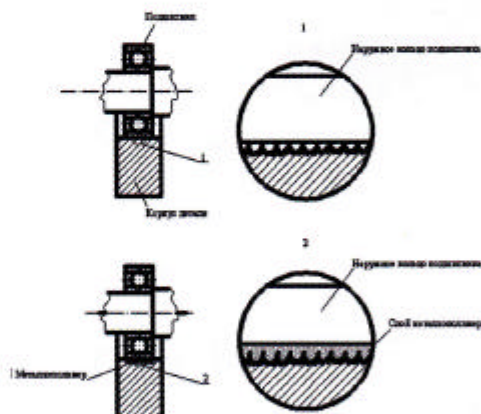


Рис.11. Схема установки подшипника в новый узел (а) и после восстановления металлополимером (б).

Рассмотренные технологические приемы восстановления опорных площадок под подшипниками не учитывают второго типичного случая, когда выработка гнезда может составить всего лишь 0,1-0,2 мм на радиус, и нанесение слоя металлополимерного материала не представляется возможным без увеличения этого зазора до 1-1,5 мм. В этом случае, как показывает практика восстановления работоспособности различных машин, целесообразно использовать двухкомпонентные клеющие композиции. Такие материалы позволяют образовать рабочий слой полимеры толщиной близкой 0,1 мм, который превосходно выдерживает в том числе и динамические нагрузки. Единственное ограничение на такую

технологии восстановления заключается в температурном режиме работы подшипникового узла. Температура не должна превышать 100-120° С.

В целом, подводя итог накопленному опыту применения металлополимерных материалов при ремонтах машин в различных отраслях промышленности, можно сделать вывод об экономической целесообразности и эффективности их применения в ремонтном производстве.

*Ищенко А.А., д.т.н., проф.,
Голинка С.И., асп.,
Приазовский государственный
технический университет,
д-р Б. Балаш, д-р Л. Молнар
Мишкульский университет, Венгрия
Публикацию подготовил Михаил Зависко*