

Келемеш А. А.

Полтавская
государственная
аграрная академия

УДК 621.9 – 621.98

ХАРАКТЕР ИЗНОСА БРОНЗОВЫХ ВТУЛОК И СПОСОБЫ ИХ ВОССТАНОВЛЕНИЯ

Розглянуті існуючі методи відновлення циліндричних деталей з бронзи та зроблено обґрунтування застосування вібраційного методу зміцнення.

The existing methods for recovery of cylindrical parts made of bronze and the rationale for the use of vibration method of hardening.

Одним из основных требований при изготовлении и восстановлении сельскохозяйственной техники является повышение долговечности и надёжности узлов и агрегатов, а также отдельных быстроизнашиваемых деталей.

Известно, что применение прогрессивных технологий при восстановлении изношенных деталей в 5...8 раз сокращает количество технологических операций по сравнению с их изготовлением, в 10...20 раз снижает расход материалов. При этом себестоимость восстановления большинства деталей составляет 60...80% от себестоимости новых [1].

В настоящее время разработка новых технологий восстановления изношенных деталей или совершенствование существующих восстановительных операций становится ещё более актуальным, так как стоимость новых машин очень высокая и во многих случаях хозяйства не имеют возможности их приобрести.

Детали машин в процессе эксплуатации подвергаются различным видам изнашивания, вызывающим нарушение в сопряжённых поверхностях заданной посадки, снижение сопротивления материала нагрузкам циклического характера [2].

По численному значению величин изнашивания бронзовых втулок они делятся на три категории износа. К первой категории относятся бронзовые втулки, работоспособность которых прекращается при износе до 0,1 мм. Вторая категория – втулки, теряющие работоспособность при износе до 2,0 мм. Втулки третьей категории имеют износ более 2,0 мм [3].

Изношенные втулки первой и второй категории относятся к разряду втулок с малыми величинами износа.

Данные литературных источников [4] показывают, что средняя величина износа бронзовых втулок опорных катков в ходовой тележке трактора Komatsu D-65-15, D-10 не превышает 0,5 мм. Наибольший износ 1,5 мм, у трактора Komatsu D-87, а у Т-130 – 0,64 мм. Поэтому можно считать, что фактический износ внутренней поверхности втулок по диаметру достигает более 1,0 мм.

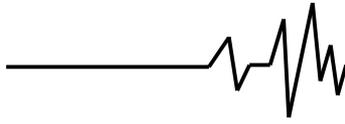
По техническим условиям втулки с износом по диаметру более 0,45 мм выбраковываются и подлежат восстановлению или заменяются.

Самым распространённым способом при восстановлении агрегата или узла, в котором вышла из строя бронзовая втулка, является её замена новой, изготовленной из заготовки аналогичной марки бронзы. Однако, высокая стоимость изготовления новой втулки при её изготовлении делает этот способ неэкономичным.

Наиболее приемлемым методом восстановления бронзовых втулок является метод пластической деформации в холодном или в горячем состоянии [5].

Основными видами пластической деформации являются осадка и обжатие. Осадка применяется для уменьшения внутреннего диаметра и увеличения наружного диаметра втулки за счёт уменьшения её длины.

Для сопряжений, воспринимающих большие удельные нагрузки, уменьшение длины втулки допускается не более чем 5...8%, а для менее нагруженных втулок – на 10...15% от номинальной длины.



С уменьшением длины втулки при осадке за счёт уменьшения площади её поверхности резко увеличивается давление вала на втулку, что вызывает повышенный её износ и сокращение ресурса. Поэтому данным способом рекомендуется восстанавливать бронзовые втулки с внутренним диаметром до 60 мм и величиной износа до 0,2 мм.

Иногда применяют вибродуговую наплавку, существенными недостатками которой являются большой разброс твёрдости покрытия и низкая усталостная прочность детали.

Способ детонационного напыления применяется некоторыми иностранными фирмами для нанесения износостойких покрытий на поверхности деталей [6]. К недостаткам этого метода следует отнести сильный непрерывный шум при стрельбе из пушки и низкую производительность.

За последние десятилетия были проведены некоторые исследования в области восстановления и упрочнения деталей машин методами диффузионной металлизации, к числу которых относится диффузионное хромирование. Этот метод – разновидность химико-термической обработки, заключающийся в насыщении поверхностных слоёв деталей хромом в чистом виде или его соединениями (карбиды, бориды, нитриды и др.). Этим методом можно восстанавливать детали с износом 70...90 мкм.

Несмотря на простоту и сравнительную дешевизну восстановления деталей данным методом он может быть использоваться в ремонтном производстве применительно к восстановлению деталей типа «вал», так как не обеспечивает необходимый прирост геометрических размеров.

В литературе описан способ центробежной заливки, заключающийся в нанесении расплавленной бронзы на восстанавливаемую поверхность втулки в процессе её вращения с заданной окружной скоростью. Данный технологический процесс, позволяющий наращивать изношенную поверхность бронзовой втулки на 1...2 мм, имеет ряд существенных недостатков, которые значительно влияют на эффективность применения данного процесса. К этим недостаткам относятся:

– под действием центробежных сил в расплавленной шихте возникают гидродинамические процессы, которые вызывают неравномерность распределения компонентов жидкой бронзы, что приводит к значительной ликвации наращенного слоя;

– большая трудоёмкость в подготовке и приготовлении шихты, шихтовых колец;

– применение достаточно сложного и дорогостоящего оборудования;

– возможность восстановления только внутреннего диаметра втулки;

– большие затраты времени при восстановлении одной втулки;

– применение электродов резко снижает экологическую чистоту процесса.

В последнее время в ремонтном производстве для восстановления цилиндрических деталей в отдельных случаях применяют плазменное напыление. Сущность данного технологического процесса заключается в нагреве и распылении напыляемого материала сжатой дугой (плазменной струёй) и последующем осаждении частиц на основном металле без его распыления. Покрытия могут быть получены на любых материалах практически без изменения свойств подложки, так как поверхность изделия обычно нагревается до температуры не более 300°C.

Данный метод восстановления наряду с рядом преимуществ не лишён некоторых недостатков:

– наряду с высокой твёрдостью и износостойкостью у наплавленного металла высокая хрупкость;

– необходимость в сложном технологическом оборудовании и высококвалифицированном персонале;

– плохая работа в условиях знакопеременных и ударно-абразивных нагрузок;

– невысокая производительность процесса;

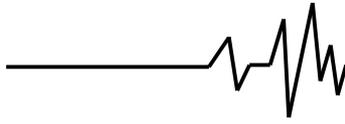
– высокая стоимость материалов (аргона и порошковых сплавов).

В отдельных случаях применяют электроконтактную приварку порошковых материалов (ЭКПП), основанную на свободной засыпке присадочного материала, т.е. подаче порошков в зону приварки самотёком.

Недостатком этого способа является отсутствие возможности регулирования толщины наносимого полученного покрытия. В зависимости от величины износа детали толщина покрытия может различаться в десятки и более раз.

Все перечисленные методы не нашли пока широкого применения в ремонтном производстве.

Использование вибрации позволило усовершенствовать и разработать новые



технологические процессы при восстановлении (изготовлении) деталей машин.

Вибрационная обработка в зависимости от характера применяемой рабочей среды представляет собой механический или химико-механический процесс съёма мельчайших частиц металла с обрабатываемой поверхности, а также сглаживание микронеровностей путём их пластичного деформирования. Процесс сопровождается последовательным нанесением на обрабатываемую поверхность детали большого числа микроударов [7].

Широкие технологические возможности этого метода в сочетании с высокой производительностью ставят его в число наиболее актуальных и перспективных способов обработки и упрочнения материала деталей машин.

В процессе обработки рабочий инструмент или восстанавливаемая деталь совершают определённой частоты колебания. Периодически происходит отрыв поверхности рабочей части инструмента от обрабатываемой поверхности детали, т.е. осуществляется микропроцесс разгрузки контактируемых поверхностей инструмента и детали.

Под действием вибраций возникает динамическое воздействие на поверхность обрабатываемой детали в виде суммарного действия множества микроударов. Наибольшая интенсивность обработки наблюдается в приконтактных слоях обрабатываемой поверхности.

Определение формы и размеров обрабатываемого инструмента требует проведение самостоятельных исследований.

В целях более интенсивного применения процесса вибрационной обработки давлением необходимы углубленные изучения механизма воздействия на структуру материала деталей и разработки рекомендаций по выбору оптимальных режимов технологического процесса.

Литература

1. Канарчук В.В. Основы надёжности машин / В.В. Канарчук. – К.: Наукова думка, 1982. – 354 с.
2. Дудніков А.А., Писаренко П.В., Біловод О.І. та ін. Проектування технологічних процесів сервісних підприємств / А.А. Дудніков, П.В. Писаренко, О.І. Біловод та ін. – Вінниця: Наукова думка, 2011. – 400 с.
3. Кряжков В.М. Надёжность и качество сельскохозяйственной техники / В.М. Кряжков. – М.: Агропроиздат, 1989. – 335 с.
4. Komatsu service manual. Komatsu Ltd., 2000.
5. Пахомов Е.В. Восстановление бронзовых втулок / Е.В. Пахомов, С.Ф. Андропов. Техника в сельском хозяйстве, 1987, №1, С. 40-41.
6. Levine S.R.m "I. Elektrochem. Soc", 1984, v. 121, №8. P. 1051-1064.
7. Бабичев А.П. Основы вибрационной технологии / А.П. Бабичев, И.А. Бабичев. – Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2008. – 694 с.