

Литература

1. Виноградов В.Н. Изнашивание при ударе / В.Н. Виноградов, Г.М. Сорокин, А.Ю. Албагачиев. – М.: Машиностроение, 1982. – 192с.
2. Лурье Г.Б. Шлифование металлов / Г.Б. Лурье. – Л.: Наука, 1977. – 224с.
3. Горик А.В. Упругопластическая модель ударного взаимодействия твердой частицы с плоской металлической поверхностью / А.В. Горик, С.Б. Ковальчук, Г.А. Шулянский // Бетон и железобетон в Украине. – Полтава, 2013. – 1 (71). – С.13-21.
4. Горик А.В. Определение упругопластического коэффициента ударного взаимодействия сферического индентора с деформируемым полупространством / А.В. Горик, С.Б. Ковальчук, Г.А. Шулянский // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 1/7(61). – 2013. – С.56-59.

Abstract

The analytical determination of optimal modes (speed and angle of attack) abrasive surface cleaning machines and equipment based on an elastoplastic model of interaction between a solid spherical particles with an elastic-plastic half-space

УДК 502/504 631.311.5

ОБКАТКА И ОБЖАТИЕ ВТУЛОК ИЗ ЦВЕТНЫХ СПЛАВОВ

С.О. Нукешев¹, д.т.н., доцент, С.К. Тойгамбаев², к.т.н., профессор,
С.Н. Романюк², аспирант

¹Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина, г. Астана, Республика Казахстан, ²Московский государственный университет природообустройства, г. Москва, Российская Федерация

В статье приведен обобщенный обзор существующих способов восстановления подшипников скольжения. Приводятся некоторые результаты проведенных опытов с использованием многороликовой установки для обкатки и обжатия подшипников скольжения при их восстановлении.

Введение

Бронзовые подшипниковые втулки нашли широкое применение в сельскохозяйственных, транспортных и технологических машинах. Они способны воспринимать значительные знакопеременные нагрузки, выдерживать высокие скоростные и температурные режимы, работать в условиях недостаточной смазки, в присутствии абразива, воды и других

агрессивных сред, благодаря низкому коэффициенту трения, хорошей сопротивляемости износу и коррозии, высоким механическим и технологическим свойствам [1, 2].

Указанные преимущества позволяют использовать бронзовые подшипниковые втулки в двигателях (втулка верхней головки шатуна, втулка турбокомпрессора), в тяжелонагруженных узлах трения (втулки опорных и поддерживающих катков, подъемных стрел, поворотной платформы экскаватора, втулки балансиров, опорных кареток и натяжных колес тракторов). Например, только в одном экскаваторе ЭО -5111 в опорных роликах гусеничной тележки используется 24 бронзовых втулок, в поддерживающих роликах – 6 втулок и в ведущих и направляющихся колёсах – 10 штук.

В большинстве случаев бронзовые подшипниковые втулки имеют цилиндрическую форму и гладкими наружными и внутренними поверхностями. Иногда конструктивное исполнение предусматривает маслосъемную канавку на внутренней поверхности.

При эксплуатации транспортных и технологических машин природообустройства происходит износ внутренней рабочей поверхности бронзовых втулок, пределы которых рекомендуют подразделять на 3 категории, исходя из его величины на диаметр:

1 – втулки, работоспособность которых прекращается при износе до 0,1 мм;

2 – втулки, теряющие работоспособность при износе до 2,0 мм;

3 – втулки с износом более 2,0 мм.

Диаметр втулок колеблется от 20 до 250 мм, масса от 0,070 до 8 кг.

Основная часть

В настоящее время в промышленности используется большое количество различных марок бронз. Наиболее распространенные среди них оловянистые бронзы - БрОЦС5-5-5, БрОЦС6-6-3, БрОЦС4-4-2, алюмино-железистые бронзы - БрАЖ9-4, БрАЖМц1-3-1,5), свинцовистые бронзы - БрС-30.

Все указанные марки бронз обладают высокими антифрикционными свойствами, коррозионной стойкостью, прочностью и хорошей теплопроводностью. Анализ номенклатуры деталей бронзовых подшипниковых втулок, используемых в тяжелонагруженных узлах сельскохозяйственных, транспортных и технологических машин природообустройства показал, что наиболее часто применяются оловянистые и алюминиевые бронзы (БрОЦС5-5-5, БрАЖ9-4).

За последние 15...20 лет в ремонтном производстве накопился определенный опыт восстановления изношенных бронзовых деталей такие как; осадка, обкатка, заливка, а также бронзовые втулки восстанавливают и термодиффу-

зионными способами, наплавкой и напеканием. Выбор рационального способа восстановления зависит и от конструктивно – технологических особенностей рабочей поверхности деталей; формы и размера, состава бронзы и вида термообработки, поверхностной твердости и шероховатости, плотности и пористости, от условий работы и вида трения, величины износа и, что немаловажно от стоимости восстановления. Для учета всех этих факторов обычно рекомендуется последовательно пользоваться тремя критериями:

- технологическим критерием или критерием применимости;
- критерием долговечности;
- технико-экономическим критерием (отношением стоимости восстановления к коэффициенту долговечности) [2].

На рисунке 1 показаны некоторые способы их восстановления.

Наиболее простым методом восстановления бронзовых втулок является метод пластической деформации. Пластическую деформацию втулок выполняют как в холодном, так и в горячем состоянии. Основными видами пластической деформирования являются осадка и обжатие. Осадка применяется для уменьшения внутреннего и увеличения наружного диаметра втулки, за счет уменьшения ее длины.

Для сопряжения, воспринимающих значительные удельные нагрузки, уменьшение длины втулок допускается не более чем на 5...8%, для менее нагруженных втулок – на 10...15% от их первоначальной длины. С уменьшением длины осаживаемой втулки за счет уменьшения площади ее поверхности, резко увеличивается давление вала на втулку, что вызывает повышенный износ и сокращение ресурса втулки. Поэтому данным способом рекомендуется восстанавливать бронзовые втулки с внутренним диаметром до 60 мм и величиной износа до 0,2 мм. Процесс обжатия втулки предусматривает уменьшение их наружного и внутреннего диаметра в результате пластической деформации. Наиболее часто встречающаяся рекомендация в литературе – это обжатия с помощью конусной матрицы [3]. Однако конкретных исследований по предлагаемой схеме обжатия бронзовых втулок не встречается. На кафедре «Технологии металлов и ремонта машин» МГУ Природообустройства давно занимаются разработкой различных технологий восстановления бронзовых подшипников скольжения. Поэтому одним из направлений по этой тематике является исследования по воздействию пластической деформации с помощью роликовых инструментов, один из вариантов, конструкции которых представлен на рисунке 2.

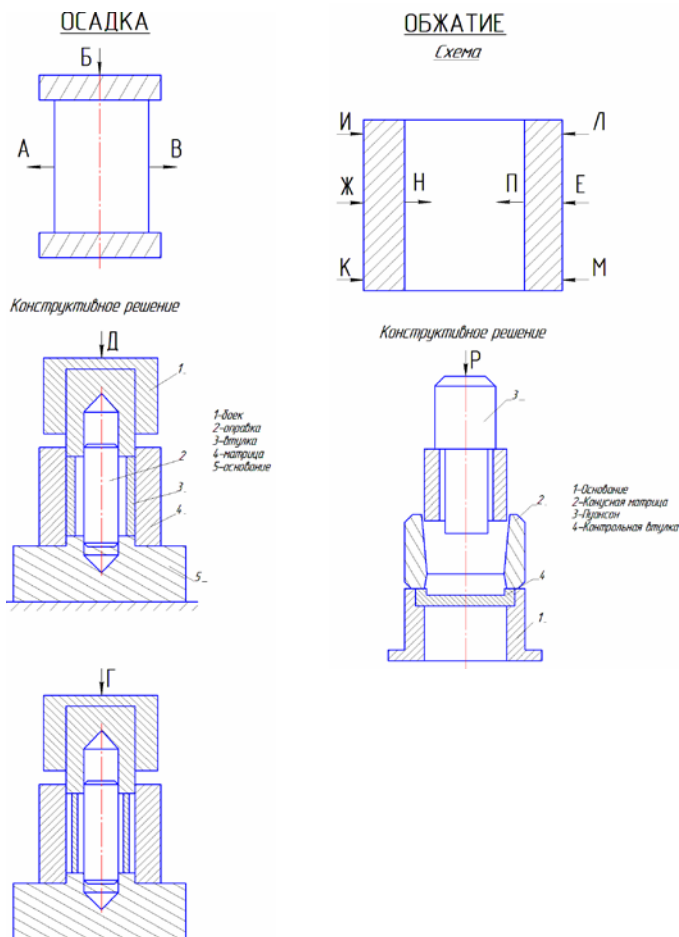
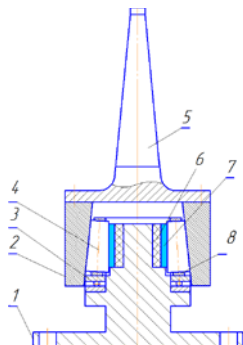


Рисунок 1 – Некоторые способы восстановления бронзовых втулок

В конструкции предусмотрены конические деформирующие ролики, количество которых зависит от наружного диаметра деформируемой поверхности бронзовой втулки. Но особенностью данной конструкции является одновременная деформация наружной поверхности втулки по всей ее длине за счет сочетания конических деформирующих роликов 4 и нажимного конического корпуса 2 при перемещении, которого по образующей роликов создаются радиальные осевые силы, вызывающие пластическую деформацию металла наружной поверхности втулки.



- 1 – опора;
- 2 – нажимной конус;
- 3 – упорный подшипник;
- 4 – деформируемый ролик;
- 5 – коническая оправка;
- 6 – гидропласт;
- 7 – втулка для обжима;
- 8 – сепаратор

Рисунок 2 – Многороликовая обкатка втулок

Вращение деформирующих роликов вокруг наружной поверхности втулки и плавное нагружение радиальной силой этой поверхности за счет различной скорости перемещения нажимного конического конуса создает условие, позволяющее проводить процесс обжима наружной поверхности втулки на различную величину.

Заключение

В настоящее время на кафедре технологии металлов и ремонта машин Московского государственного университета природообустройства, проводятся исследования по изучению режимов обжатия бронзовых втулок, изменения их физико-механических свойств после обкатывания и ряд других исследований, которые позволят разработать технологический процесс восстановления бронзовых подшипников скольжения данным методом.

Литература

1. Бурмаков, Ф.Х. Работоспособность и долговечность восстановленных деталей и сборочных единиц машин / Ф.Х. Бурмаков, П.П. Лезин П.П. - Издат. Мордовский университет, 1993. – 120с.
2. Технология ремонта машин / Е.А. [и др.] Пучин Е.А, часть 1. М.: УМЦ Триада, -2006. Ч.1. – 346 с.
3. Аверкин, Ю.А. Исследования обжима полых цилиндрических заготовок / Ю.А. Аверкин // Инженерные методы расчёта процессов обработки металлов давлением: Сб. научных трудов. М.: Машгиз. – 1957. – С.167-190.

Abstract

The article provides an overview of existing methods of recovery bearings. Some results of experiments using mnogovalikovaya installation for running and compression bearings in their recovery.