

УДК 620.178

ТЕХНОЛОГИЯ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ КОРРОЗИОННОСТОЙКИХ ПОДШИПНИКОВЫХ СТАЛЕЙ

Анастасия Алексеевна Климкина

Студент 1 курса,

кафедра «Материаловедение»

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: С.А. Пахомова,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Материаловедение»

Шарикоподшипниковые стали подвержены воздействию высоких нагрузок переменного характера. Основными требованиями являются высокая износостойкость, прочность, предел выносливости, отсутствие концентраторов напряжений, неметаллических включений, а также их размерная стабильность (рис. 1) [1].

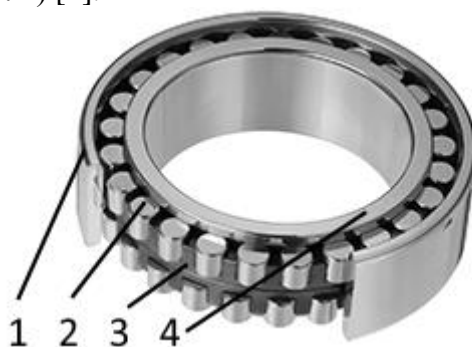


Рис. 1. Основные детали подшипника:

1 – наружное кольцо, 2 – тела качения, 3 – сепаратор, 4 – внутреннее кольцо

Основная причина повреждения подшипников связана с развитием процессов контактной усталости. Причина усталостных повреждений – высокие напряжения сдвига в подповерхностных слоях дорожек качения, порождающие трещины, которые распространяются по направлению к поверхности. Перекатывание тел качения по трещинам приводит к скалыванию (выкрашиванию) частиц материала, из которого изготовлен подшипник. Этот процесс постоянно усиливается не только из-за роста напряжений, но и под действием продуктов контактного изнашивания – частиц выкрашивания [1, 2].

Для обеспечения работоспособности основных деталей подшипников, работающих в условиях высоких контактных напряжений и изнашивания, материал должен иметь повышенную прочность, структурную однородность и твердость [2].

Для изготовления деталей прецизионных подшипников качения часто используют коррозионностойкие стали 60X13С-ШД, 95X18-Ш и 110X18М-ШД. Для обеспечения заданных свойств, изделия из этих сталей закалывают, обрабатывают холодом и однократно отпускают – это самая распространенная термическая обработка на сегодняшний день.

Для нагрева под закалку используют соляные ванны и печи с защитной атмосферой, в качестве закалочной среды используют масло. Недостатки такой ТО: а) применение соляных ванн и печей с защитной атмосферой не дает полной гарантии отсутствия окисления; б) возможно перераспределение легирующих элементов в поверхностном слое из-за их внутреннего окисления; в) необходимость тщательной очистки изделий после термической обработки.

Указанных недостатков лишена термообработка в новых вакуумных печах. Неоспоримые преимущества вакуумной ТО: а) после упрочняющей обработки получается

чистая, лишенная окалины поверхность; б) из технологического цикла исключается операция мойки и повышается культура производства.

Цель работы: установление эффективности и выбор оптимальных режимов вакуумной термической обработки, обеспечивающей твердость 58...63 HRC. Для достижения цели необходимо решить следующие задачи: 1) определить время прогрева детали с учетом заданного поперечного сечения изделий; 2) определить давление охлаждающего газа при минимальном искажении их геометрии.

Сопоставление результатов измерений тестовых колец и результатов испытаний на контактную выносливость дало возможность определить оптимальное с точки зрения полученных результатов давление охлаждающего газа, которое составило 0,6 МПа.

Для контроля результатов ТО изделий использовали измерение твердости по Роквеллу (HRC) образцов-свидетелей (табл. 1), а также анализ микроструктуры после различных операций упрочняющей обработки. Видно, что их твердость после различных операций ТО и после полной ТО соответствует предъявляемым к подшипникам требованиям (58...63 HRC).

Таблица 1. Результаты измерения твердости образцов-свидетелей после различных операций термической обработки

Материал	Твердость HRC в различных состояниях		
	после закалки	после обработки холодом	после отпуска
60X13C-ШД	58,8...59,4	59,9...61,3	58,3...59,8
95X18-Ш	59,1...60,0	60,9...61,7	58,0...58,3
110X18M-ШД	54,9...60,3	61,6...64,2	58,8...61,0

Выводы:

Установлена целесообразность использования вакуумной термической обработки для упрочнения колец и шариков шарикоподшипников из коррозионностойких сталей вместо стандартной термической обработки.

Определено время прогрева деталей при закалке для обеспечения заданных свойств изделий.

Результаты испытаний на контактную выносливость показывают возможность повышения контактной прочности обрабатываемых изделий при увеличении давления охлаждающего газа до 0,6 МПа.

Литература

1. *Анурьев В.И.* Справочник конструктора-машиностроителя в 3-х томах. М.: Машиностроение, 2001.
2. *Тарасенко Л.В., Пахомова С.А., Унчикова М.В.* Материаловедение. - М.: Инфа-М, 2013 – 267 с.