

позволило перераспределить электромагнитное поле и обеспечить равномерный прогрев цилиндрической части и галтели.

Полуоси всех типоразмеров изготавливают из сталей 40Х, 40ХН, 35ХГСА и подвергают непрерывно–последовательной индукционной закалке. Для обеспечения глубины закалки ТВЧ для полуосей в интервале 5,0 – 8,0 мм и твердостью поверхности 50 – 54 HRC была разработана конструкция двухвиткового индуктора с дифференцированной шириной индукционных витков и регулируемым расположением спрейерного устройства.

УДК 621.78

Разработка энергосберегающих технологий и оборудования обработки деталей подшипников с применением индукционного нагрева

Солонович А.А., Гурченко П.С.,
ОАО «Минский подшипниковый завод»
Белорусский национальный технический университет

При использовании индукционного нагрева дополнительную экономию энергоресурсов можно получить за счет совмещения операций горячей обработки металлов давлением и термической обработки, что подтверждено экспериментальными работами, проведенными на Минском автомобильном заводе (ОАО «МАЗ») и Минском подшипниковом заводе («МПЗ»). Такие технологии могут сократить общий цикл изготовления деталей на время, необходимое для предварительной термообработки после ОМД, с освобождением площадей и оборудования, предназначенных под термообработку.

На ОАО «МПЗ» в настоящее время проводятся опытные работы по замене марки стали с ШХ15 на У8А для изготовления колец подшипников с целью сокращения затрат на материал и термическую обработку.

Для работы выбраны кольца цилиндрического двухрядного подшипника с наиболее простой формой и сечением составляющим - 9 мм. Используемая для опытной работы марка стали – У8А ГОСТ 1435-99.

Изготовление опытной партии поковок колец производили на автоматизированной кузнечной линии Л-309 с использованием индукционного нагрева под горячую ОМД до температур 1150-1180 °С. Конецковки происходил при температурах 900 - 950°С. Применение индукционного нагрева исключило угар металла и образование обезуглероженного слоя в процессе нагрева под ковку.

Обработка опытной партии колец цилиндрического двухрядного подшипника 53610.01 и 53610.02 с выполнением закалки с ковочного нагрева показала отсутствие проблем по обрабатываемости резанием на всех опе-

рациях токарной обработки. Применение углеродистых низкопрокаливаемых сталей типа 60ПП или У8А позволяет снизить себестоимость продукции не только за счет стоимости стали, но и за счет снижения затрат на термообработку. Применение предварительной термической обработки с использованием температуры концаковки заготовок может значительно сократить расходы топливно-энергетических ресурсов, времени и трудоемкости при изготовлении деталей машин.

УДК 621.78

Образование структуры сталей после ионно-плазменного азотирования

Назарова О.И., Ахмед М.Ш.

Физико-технический институт НАН Беларуси

Ионно-плазменное азотирование (ИПА) является одним из наиболее эффективных способов поверхностного упрочнения, повышающих твердость, сопротивление изнашиванию, контактную выносливость, теплоустойчивость и коррозионную стойкость разнообразных деталей машин и инструмента. Этот процесс химико-термической обработки нашел широкое применение во многих отраслях машиностроения.

Процесс ИПА проводится при температуре 350-600°C. При такой низкотемпературной обработке сталь не претерпевает фазовых превращений. Кроме этого, достигаемое при ИПА упрочнение не связано с получением в поверхностном слое мартенситной структуры. Следовательно, повышение температуры до 600°C, например, в местах контакта сопряжений при трении, не вызывает местного разупрочнения диффузионного слоя.

При азотировании деталей из легированных конструкционных сталей (цементуемых, улучшаемых и азотируемых) следует иметь в виду, что твердость поверхности и глубина азотированного слоя определяются предшествующей термообработкой. Предварительная объемная закалка с отпуском необходима не только для формирования требуемой структуры и свойств сердцевины, но и для обеспечения заданного размера нитридных выделений.

Образование структуры стали после ИПА рассмотрено на примере конструкционной легированной стали 38Х2МЮА. Предварительная термообработка стали – улучшение. После ИПА на поверхности стали сформировался азотированный слой, состоящий из поверхностной зоны нитридов и диффузионного подслоя. В поверхностной зоне присутствуют ϵ -фазы и γ' -фазы (по результатам рентгеноструктурного анализа), соответствующие нитридам железа Fe_2N и Fe_4N . При этом нитриды Fe_4N находятся в более глубоких слоях, чем нитриды Fe_2N . При наблюдении протравленного