

Показана схема и состав оборудования, применяемого при выполнении данной работы. Установлено, что микроструктура представляет собой сорбит, а физико-механические свойства поковок термообработанных по предлагаемому способу соответствуют свойствам поковок прошедших улучшение. Экономическая эффективность предлагаемой технологии составляет около 230 млн. рублей в год в расчете на годовую программу выпуска детали 64221-2979030 – «палец».

УДК 621.78.012.5

### **Закономерности деформации наружных и внутренних поверхностей при индукционной термообработке**

Гурченко П.С., Михлюк А.И., Солонович А.А., Бабук Е.П., Стрижевская Т.И.\*  
ОАО «Минский автомобильный завод»

Белорусский национальный технический университет\*

Исследованы закономерности характера коробления деталей сложной формы при различных видах термической обработки с применением индукционного нагрева – одновременной, объемно-поверхностной и непрерывно-последовательной закалке.

Проведены исследования и установлены закономерности коробления следующих поверхностей деталей автотехники: наружные и внутренние эвольвентные шлицевые поверхности, плоская торцевая поверхность, наружные, внутренние цилиндрические поверхности и наружные цилиндрические зубчатые поверхности.

Установлено, что закалка ТВЧ торцевых поверхностей приводит к образованию конусности на сопрягаемых цилиндрических поверхностях разной формы. При последующей закалке данных цилиндрической поверхности конусность уменьшается с одновременной сложной деформацией («усадка», «седло», «бочка») закаливаемой цилиндрической поверхности. Причем вид данной деформации зависит от следующих параметров: отношение толщины закаленного слоя к толщине стенок, вида поверхности (цилиндр, шлиц, и др.), способа нагрева и способа закалки.

Для непрерывно-последовательной закалки ТВЧ цилиндрических деталей установлено, что происходит увеличение длины закаливаемой детали с одновременным уменьшением диаметра.

При объемно-поверхностной закалке цилиндрических зубчатых поверхностей из сталей ПП происходит увеличение размеров наружных и внутренних поверхностей, а величина искажения формы данных поверхностей напрямую зависит от равномерности нагрева и охлаждения. При равномерности нагрева в интервале 10° С по сечению детали искажение формы не превышает 30% поля допуска.

Исследованиями установлено - при индукционной термической обработке происходят изменения геометрических размеров деталей связанные с значительным количеством факторов. Часть факторов влияющих на коробление можно устранить, но исключить деформации при термической обработке невозможно. Данные факторы необходимо учитывать при термообработке, а количественное выражение этого фактора следует определять опытным путем уже в процессе изготовления детали.

УДК 621. 762

### **Термическое упрочнение стали 60ПП с использованием импульсной обработки**

Андрушевич А.А., Овчинников В.И., Васильев А.В., Кодолич А.А.  
Белорусский государственный аграрный технический университет  
ОХП «НИИИП с ОП» НАН Беларуси

Перспективными направлениями в области разработки новых процессов упрочнения является создание комбинированных методов их обработки. В технологиях динамического (импульсного) упрочнения введение в дополнение к процессу воздействия ударной волной термической обработки улучшает целый комплекс технологических и механических свойств обрабатываемых материалов

Изучали термическое упрочнение углеродистой конструкционной стали 60ПП после импульсной обработки непосредственно ударной волной и в режиме сверхглубокого проникания (СГП) потоком. порошковых частиц с последующей термической обработкой изготовления. Спецификой импульсной обработки является достижение высоких давлений в обрабатываемом материале в диапазоне малых временных интервалов, менее 0,1 с.

Образцы стали 60ПП подвергались следующим видам упрочнения: Серия 1.-термическая обработка - (закалка + низкий отпуск); Серия 2.-импульсная (ударно - волновая) обработка + термическая обработка; Серия 1.-импульсная обработка с СГП + термическая обработка.

Твердость при использовании импульсного воздействия после термической обработки возросла на 5 - 7 единиц и составила 63 - 68 HRC.

Импульсная обработка в режиме СГП осуществлялась с однократным нагружением порошком карбида кремния SiC с размерами частиц 10 - 50 мкм с использованием взрывного ускорителя. Фоновое давление ударной волны составляло порядка 10 ГПа, время воздействия не более 300мкс.

Импульсная обработка в сочетании с СГП и последующей термической обработкой, существенно изменяют характер износа. Внедрение в