

	вдавлении абразивных зерен				
--	----------------------------------	--	--	--	--

Литература

1. Артамонов, Б. А., Волков, Ю. С., Дрожалова, В. И. и др. Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов. Учебное пособие (в 2-х томах). /под ред. В. П. Смоленцева. – М.: Высшая школа, 1983.
2. Бирюков, Б. Н. Электрофизические и электрохимические методы размерной обработки. / Б. Н. Бирюков — М.: Машиностроение, 1981.
3. Попилов, Л. Я. Электрофизическая и электрохимическая обработка материалов. / Л. Я. Попилов. Справочник. 2 - е изд. доп. и перераб. – М.: Машиностроение, 1982.

УДК 62-1/-9

Упрочнение изделий из конструкционных сталей методом ионно-плазменного азотирования (ИПА)

Студент гр. 104511 Чайко Ю.В.
 Научный руководитель – Вейник В.А.
 Белорусский национальный технический университет
 г. Минск

Ионно-плазменное азотирование (ИПА) – эффективный метод упрочняющей обработки деталей из легированных конструкционных сталей:

- валов, прямозубых, конических и цилиндрических шестерен;
- зубчатых венцов;
- вал-зубчатых шестерен;
- муфт;
- валов-шестерен сложной геометрической конфигурации;
- шнеков и др.

При упрочняющей обработке методом ионного азотирования деталей изцементуемых, улучшаемых, низко- и среднелегированных сталей (18ХГТ, 20ХНЗА, 40ХГНМ, 25ХГТ, 40Х, 40ХН, 40ХФА и др.). Необходимо в начале проводить улучшение поковок – объемную закалку и отпуск до твердости 241 – 285 НВ (для некоторых сталей 269 – 302 НВ), затем механическую обработку и в завершение – ионное азотирование. Для обеспечения минимальной деформации изделий перед азотированием для снятия напряжений рекомендуется проводить отжиг в атмосфере защитного газа, причем температура отжига должна быть выше температуры азотирования. Отжиг следует проводить перед точной механической обработкой.

Глубина азотированного слоя, формируемого на указанных изделиях, изготовленных из сталей 40Х, 18ХГТ, 25ХГТ, 20Х2Н4А и др., составляет 0,3 – 0,5 мм при твердости 500 – 800 НV в зависимости от марки стали (таблица 1).

Таблица 1 – Характеристики конструкционных сталей после ионно-плазменного азотирования

Цель обработки	Тип изделия	Марка стали	Характеристики слоя		Температура процесса, °С
			глубина, мм	Поверхностная твердость, HV 0,5	
Повышение износостойкости и усталостной отказ от шлифования, продолжительности жизни деталей машин для переработки пластмасс и повышение качества	Детали машин: -зубчатые колеса; -коленчатые и распределительные валы; -винты; -направляющие; -шпиндели; -шнеки; -гидроцилиндры; -детали станков; -впускные и выпускные клапаны двигателей; -детали турбин и др.	45	0,3-0,6	350-450	530-580
		20X	0,3-0,5	450-550	520-570
		40X	0,2-0,5	540-650	520-560
		40XH	0,2-0,5	540-640	530-560
		40XH2MA	0,2-0,5	500-550	520-550
		40XГНМ	0,2-0,5	500-550	520-550
		40XФА	0,2-0,5	550-650	520-550
		40XMФА	0,2-0,5	550-700	520-550
		12XH3A	0,2-0,4	550-580	520-550
		20XH3A	0,2-0,4	550-580	520-550
		18X2H4A	0,2-0,5	600-680	500-550
		18X2H4MA	0,2-0,5	550-750	470-550
		20X2H4A	0,2-0,4	580-650	500-550
		15XГН2ТА	0,2-0,5	550-640	520-550
		15XФ	0,2-0,5	550-640	520-550
		18XГТ	0,2-0,5	650-750	520-540
		25XГТ	0,2-0,5	620-700	520-540
		30XГТ	0,2-0,5	620-720	520-540
		38XM	0,2-0,4	620-700	520-550
		38XC	0,2-0,4	540-650	500-540
38XHЭМФА	0,2-0,5	500-620	530-560		
30X3MФ	0,2-0,5	750-900	510-550		
38X2MЮА	0,2-0,5	850-1100	520-560		
40X9C2	0,03-0,04	420-450	520-560		
55X20Г9АН4	0,03-0,04	580-630	530-550		
30X3MФ	0,2-0,5	750-900	510-550		

Для передач, работающих в условиях более тяжелых нагрузок, азотированный слой должен быть на уровне 0,6 – 0,8 мм с тонкой нитридной зоной или вообще без неё.

Оптимизация свойств упрочняемой поверхности определяется совокупностью характеристик основного материала (твердость сердцевины) и параметрами азотированного слоя. Характер нагрузки определяет глубину диффузионного слоя, тип и толщину нитридного слоя:

- износ – y' - или f -слой;
- динамическая нагрузка – ограниченная толщина нитридного слоя или вообще без нитридного слоя;
- коррозия – f -слой.

Независимое управление расходом каждого из компонентов газовой смеси и давлением в рабочей камере и вариация температурой процесса позволяют формировать слои различной глубины и твердости, обеспечивая тем самым стабильное качество обработки с минимальным разбросом свойств от детали к детали и от садки к садке.

Для практической реализации технологии ионно-плазменного азотирования разработан ряд моделей установок ИПА серии "AP" с различными размерами рабочего пространства, обеспечивающих полную автоматизацию процесса формирования азотированного слоя путем программного управления параметрами процесса.