УДК 539.213.27

ИССЛЕДОВАНИЕ МАССОПЕРЕНОСА УГЛЕРОДА ПРИ ВАКУУМНОЙ ЦЕМЕНТАЦИИ

Василевич Анастасия Николаевна

Магистр 1 года,
кафедра «Материаловедение»
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научные руководитель:
А.Е. Смирнов, кандидат технических наук, доцент кафедры «Материаловедение», руководитель лаборатории химико-термической обработки УДЦ НУК МТ

Химико-термическая обработка представляет собой насыщение рабочей поверхности сплава атомами разных элементов – как металлов, так и неметаллов. ХТО повышает твердость, износостойкость, коррозионную стойкость, а также увеличивает надежность, долговечность. Целью обработки является поверхностное упрочнение сплавов и повышение их стойкости против воздействия внешних агрессивных сред при нормальной и повышенных температурах [1-3].

Исследуемые материалы могут быть использованы для изготовления деталей, к которым предъявляются требования высокой поверхностной твердости при невысокой прочности сердцевины, а также детали, которые работают в условиях износа при трении, например, шестерни, вал-шестерни, втулки и т.д. [4-6].

Целью работы является проведение анализа влияния температуры и времени цементации на распределение углерода в диффузионном слое.

Для исследования использовались образцы из конструкционных легированных сталей 20, 20Х, 20Х2Н4А. Химический состав сталей представлен в таблице 1.

Таблица 1. Химический состав исследуемых сталей

Марка стали	Химический состав, %									
	C	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	Cu	As	Fe
20	0,17-0,24	0,17-0,37	0,35-0,65	≤ 0,25	≤ 0,04	≤ 0,04	≤ 0,25	≤ 0,25	≤ 0,08	~98
20Х	0,17-0,23	0,17-0,37	0,5-0,8	≤ 0,3	≤ 0,035	≤ 0,035	0,7-1	≤ 0,3	-	~97
20Х2Н4А	0,16-0,22	0,17-0,37	0,3-0,6	3,25-3,65	≤ 0,025	≤ 0,025	1,25-1,65	≤ 0,25	-	~93

Вакуумная цементация – это высокотемпературный вариант газовой цементации, который проводится при давлении меньше атмосферного. Температура вакуумной цементации лежит в пределах 880 – 940 ºС.

При данном методе детали помещаются в холодную печь и после герметизации камеры нагрева в ней создается вакуум. Затем производят нагрев до необходимой температуры, производится выдержка. За это время выравнивается температура и с поверхности нагретых деталей осыпаются загрязнения, мешающие науглероживанию. Затем подается в камеру углеводородный газ под давлением, из-за чего происходит активная фаза обогащения поверхностного слоя. На следующем этапе происходит диффузионное внедрение углерода, в камере опять создают вакуумическое давление. Охлаждение до температуры окружающей среды происходит в печи под действием инертных газов под разным давлением [7].

Основная схема вакуумной цементации стали 20Х2Н4А представлена на рис.1.

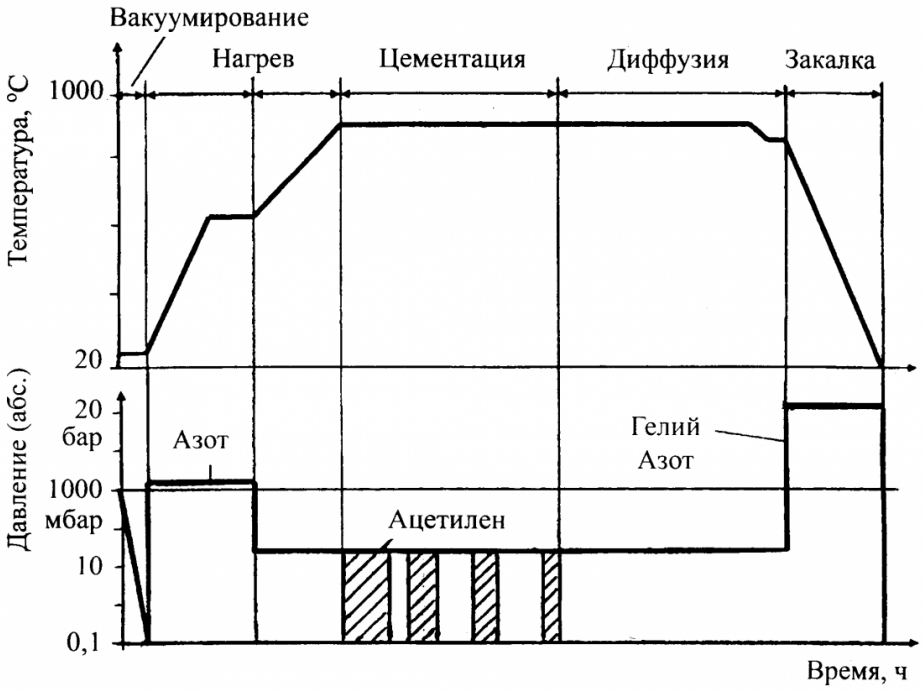

Рис. 1. Схема вакуумной цементации стали 20Х2Н4А

Заключение. Проведенные в работе эксперименты показали влияния температуры и времени цементации на распределение углерода в диффузионном слое, а также на микроструктуру последнего.

Литература

1. *Г.М. Волков, В.М. Зуев*. Материаловедение: учебник для студ. Высш. Учеб. Заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 400 с.
2. Материаловедение: учебник для вузов / под общ. ред. Б.Н. Арзамасова, Г.Г Мухина. 8-е изд., стереотип. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008.
3. *Суслов А.Г.* Инженерия поверхности деталей. М.: Машиностроение, 2008, 320 с.
4. *Фахуртдинов Р.С., Пахомова С.А., Рыжова М.Ю.* Проблемы модернизации оборудования для вакуумной цементации // Проблемы машиностроения и надежности машин, 2017, № 2, с. 113–118.
5. *Рыжов Н.М., Смирнов А.Е., Фахуртдинов Р.С.* Управление насыщенностью углеродом диффузионного слоя при вакуумной цементации теплостойких сталей // Металловедение и термическая обработка металлов. 2004. № 8. С. 22–27.
6. *Kula P., Olejnik J., Kowalewski J.* New vacuum carburizing technology // Heat treatment progress. 2011. V. 1, №. 1. P. 57–65.
7. *Босяков М. Н. и др.* Массоперенос углерода при ионной цементации стали в установках промышленного типа //Современные методы и технологии создания и обработки материалов. – 2017. – С. 28-36.