

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования Гомельский государственный технический университет
имени П.О. Сухого

Кафедра "Материаловедение"

Отчёт
по лабораторной работе №9
"Химико-термическая обработка стали. Цементация"

Выполнил студент гр. ТА-21
Пилипенко А.С.
Проверил преподаватель
Грудина Н.В.

Гомель 2021

Лабораторная работа №9

Химико-термическая обработка стали. Цементация

Цель работы: ознакомиться с видами химико-термической обработки и произвести цементацию стали.

Приборы и материалы: микроскоп ММУ-3, твердомеры Бринелля и Роквелла, электропечь, шлифовальная и полировальная машины, контейнер, карбюризатор, образцы из низкоуглеродистой стали, вата, фильтровальная бумага, травитель, спирт

Химико-термической обработкой (ХТО) называется обработка, заключающаяся в сочетании термического и химического воздействия с целью изменения состава, структуры и свойств поверхностного слоя стали.

Цементацией называется процесс диффузионного насыщения поверхностного слоя углеродом при нагреве в углеродсодержащей среде.

Цементации подвергаются низкоуглеродистые и низколегированные конструкционные стали с содержанием углерода от 0,12 до 0,25%. Проводят ее с целью повышения твердости, износостойкости, предела выносливости поверхностных слоев детали при сохранении вязкой сердцевины.

Цементация в твердом карбюризаторе (науглероживающей среде) осуществляется при температуре $920-950^{\circ}\text{C}$ в закрытых емкостях (металлических ящиках). Длительность выдержки при этой температуре назначают 7-9 минут на 1 см высоты ящика. В качестве твердых карбюризаторов используют древесные узлы (дуб, береза), каменноугольный полукокс или торфяной кокс в смеси с углекислыми солями (BaCO_3 , Na_2CO_3 и др.). Соли берут 10-40% массовых от общей загрузки.

Цементация в твердом карбюризаторе (науглероживающей среде) осуществляется при температуре $920-950^{\circ}\text{C}$ в закрытых емкостях (металлических ящиках). Длительность выдержки при этой температуре назначают 7-9 минут на 1 см высоты ящика. В качестве твердых карбюризаторов используют древесные узлы (дуб, береза), каменноугольный полукокс или торфяной кокс в смеси с углекислыми солями (BaCO_3 , Na_2CO_3 и др.). Соли берут 10-40% массовых от общей загрузки.

Длительность процесса цементации составляет 6-14 часов. После насыщения углеродом ящик с деталями извлекается из печи и охлаждается на воздухе в закрытом виде до $400-500^{\circ}\text{C}$.

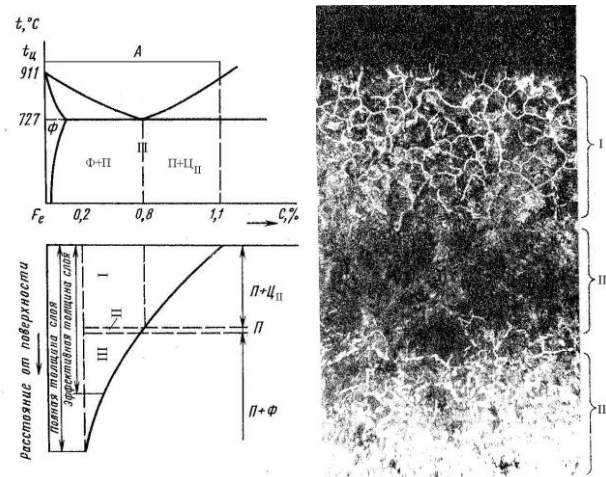


Рис. 1. Изменение содержания углерода и структуры по толщине цементованного слоя (схема)

Содержание углерода после насыщения переменное по глубине детали, убывая по мере удаления от поверхности (рис. 1). В структуре цементованного слоя можно выделить три зоны: зона заэвтектоидной стали (I), содержащая $1-0,8\% \text{ C}$, эвтектоидной (II), содержащая $0,7-0,8\% \text{ C}$, и доэвтектоидной – переходной (III), содержащая менее $0,7\% \text{ C}$ и простирающаяся до исходной структуры стали.

Процесс цементации в газовой среде осуществляется в специальных герметичных печах, в которые непрерывно подается углеродсодержащий газ (метан, пропан-бутановые смеси и др.). Производится также впрыскивание жидких углеводородов – керосина, синтина, спиртов.

Окончательные свойства цементованных изделий достигаются в результате термической обработки – закалки и низкотемпературного отпуска (рис. 2).

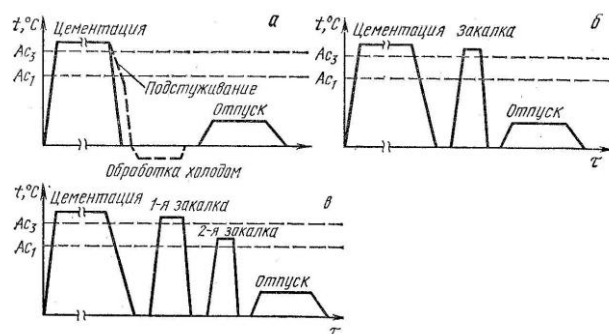


Рис. 2. Режимы термической обработки после цементации стали

Азотирование представляет собой процесс диффузионного насыщения поверхностного слоя детали азотом в среде азотсодержащего газа (аммиака, аммиака с азотом и др.). Азотирование проводится с целью увеличения твердости поверхностного слоя, износостойкости и устойчивости против коррозии.

Практическая часть

	Микроструктура	Твёрдость поверхности	Твёрдость сердцевины
До цементации			
После цементации			
После цементации			