

## ХИМИКО-ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА СТАЛИ (ХТО)

- Это процесс изменения химического состава, микроструктуры и свойств поверхностных слоев деталей. Изменение химического состава осуществляется за счет взаимодействия с окружающей средой. Основные процессы ХТО – диссоциация-абсорбция-диффузия.
- *Диссоциация* – получение насыщенного элемента в более активном, атомарном состоянии (например,  $2\text{NH}_3 \leftrightarrow 2\text{N} + 3\text{H}_2$ ).
- *Абсорбция* – захват поверхностью детали атомов насыщающего элемента.
- *Диффузия* – перемещение захваченного поверхностью атома в глубь изделия.

Цементация – это химико-термическая обработка, при которой поверхность стальных деталей насыщается углеродом. Изделие нагревают в среде, легко отдающей углерод. Цементации подвергают стали с малым содержанием углерода (0,1-0,2%). *Глубиной цементации* условно считают расстояние от поверхности детали до половины зоны, где в структуре наряду с перлитом имеется примерно то же количество феррита. Обычно глубина составляет 1-2 мм. *Степень цементации* – среднее содержание углерода в поверхностном слое (не более 1,2%).

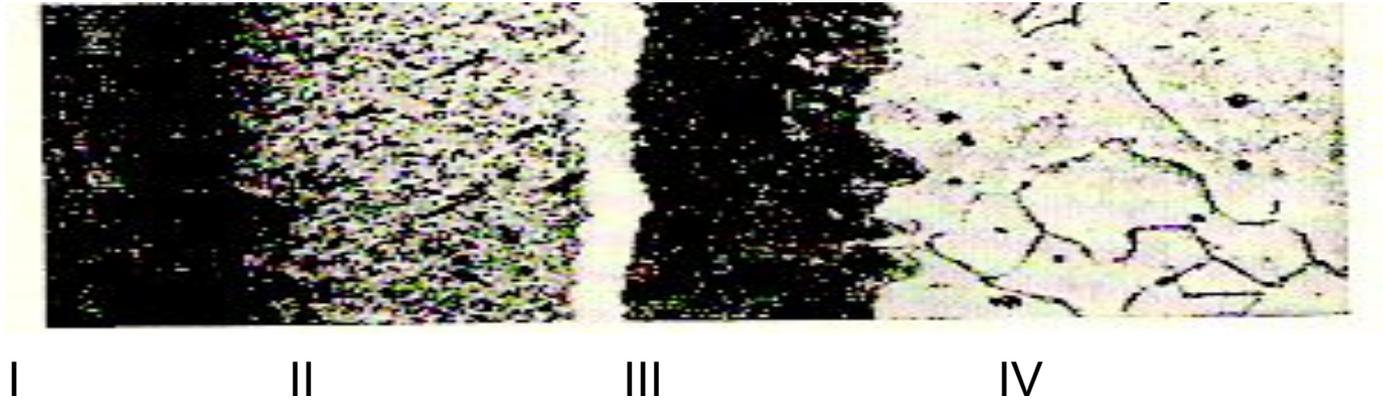


Азотированием называется ХТО, при которой поверхностный слой детали насыщается азотом. При этом увеличивается не только твердость и износостойкость, но и повышается коррозионная стойкость.

При азотировании изделия загружают в герметические печи, куда поступает аммиак  $\text{NH}_3$  с определенной скоростью, который при нагреве до 500-600  $^{\circ}\text{C}$  диссоциирует по реакции  $2\text{NH}_3 \rightarrow 2\text{N} + 3\text{H}_2$ .

На практике азотированию подвергают легированные стали. Со многими легирующими элементами азот образует химические соединения – нитриды. Большая твердость азотированного слоя объясняется мелкодисперсностью образующихся нитридов.

## Микроструктура азотированного слоя.



- Структура азотированного слоя представлена на рис. и состоит из 4 зон: I – азотистый феррит; II – твердый раствор на основе нитрида железа  $Fe_4N$ ; III – твердый раствор на основе нитрида железа  $Fe_2N$ ; IV – твердый раствор азота в  $\gamma$ -железе.

Цианирование стали - это процесс одновременного насыщения поверхностного слоя углеродом и азотом. Различают жидкое, твердое и газообразное цианирование (последнее называют нитроцементацией).

Цианирование разделяют на высокотемпературное (800-950 °С) и низкотемпературное (500-600 °С). *Низкотемпературное цианирование* применяют для инструмента из быстрорежущей стали, а также для среднеуглеродистых сталей. Оно состоит в насыщении стали азотом в цианистых солях, через которые пропускают сухой воздух. Процесс протекает при 570 °С в течение 0,5-3 часа. На поверхности возникает тонкий карбонитридный слой, обладающий хорошим сопротивлением износу, менее хрупкий, чем нитриды. *Высокотемпературное цианирование* применяют для углеродистых и легированных сталей.

По сравнению с цементированным, цианированный слой обладает более высоким сопротивлением износу, большей твердостью, лучшим сопротивлением коррозии. После цианирования детали сразу подвергают закалке.