

**ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ЗАКАЛКИ НА СТАЛИ**

Студенты гр.ТМ-401 Хамраева М. Б., гр.ТМ-402 Болтабоев А. С.

Д-р физ.-техн. наук (PhD), доцент Бегатов Ж. М.

Совместный Белорусско-Узбекский межотраслевой институт прикладных технических квалификаций в городе Ташкенте, Ташкент, Узбекистан

При нагреве сталей выше точки фазового превращения существуют экстремальные температуры, с которых при охлаждении создается структура с максимальной дефектностью кристаллического строения.

Для исследований использовали быстрорежущей стали Р6М5. Температура нагрева под закалку быстрорежущей стали Р6М5 достигает 1 230 °С. При такой температуре не происходит полного растворения карбидов в твердом растворе. При низких температурах нагрева 950–1000 °С растворяется карбид  $M_{23}C_6$ , а при 1 200 °С растворяется основной карбид  $M_6C$ . В первую очередь растворяются карбиды  $M_6C$ , содержащие больше хрома, но меньше вольфрама, при более высоких температурах идет растворение карбида  $M_6C$  с большим количеством вольфрама. Однако даже при высокой температуре нагрева большая часть карбидов  $M_6C$  с большой концентрацией вольфрама остается нерастворимой. Таким образом, возможность существования экстремальной температуры нагрева под закалку в быстрорежущих сталях остается минимальной, так как любое повышение температуры выше 1230 °С ведет к дополнительному растворению еще части карбидов и гомогенизация требует больше времени. Надо также отметить, что т. к. сталь Р6М5 относится к дисперсионно – твердеющим сталям, то максимальное увеличение твердости до HRC 65 приходится на температуру отпуска 550–560 °С, причем 2–3 – кратного отпуска. Данное обстоятельство связано с тем, что именно при этой температуре происходит превращение остаточного аустенита в мартенсит и именно при этой температуре происходит выделение мелкодисперсных карбидов легирующих элементов, повышающих теплостойкость стали (рис. 1).

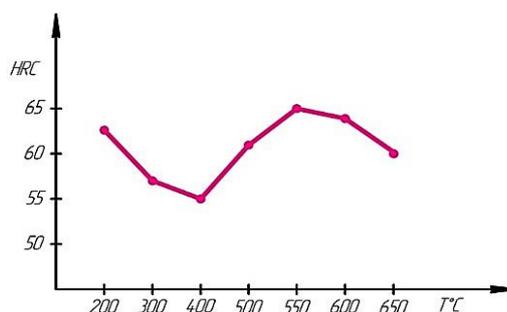


Рис. 1. Влияние температуры отпуска на твердость стали Р6М5. Закалка с температуры 1200 °С

Таким образом, проведенные исследования показали структура закаленной быстрорежущей стали состоит из мартенсита, остаточного аустенита и нерастворенных карбидов легирующих элементов. Последующий отпуск стали приводит к снижению остаточного аустенита и к выделению мелкодисперсных карбидов легирующих элементов, которые и обеспечивают сталь необходимым уровнем теплостойкости. В результате термической обработки стали Р6М5 образуется сложная структура, основой которой является отпущенный мартенсит с вкраплением мелкодисперсных карбидов, остаточный аустенит и включения специальных карбидов, не растворенных при нагреве под закалку.

**Литература**

1. Материаловедение в машиностроении и промышленных технологиях / В. А. Струк [и др.]. – М.: Издательский дом «Интеллект», 2010. – 536 с.
2. Фитосов, Г. П. Материаловедение и технология металлов. – М.: Высшая школа, 2006. – 861 с.
3. Чуднин, О. В. Выбор материалов и методов упрочнения деталей транспортного Машиностроения / О. В. Чуднин, Г. В. Гладова. – М.: МАДИ. 2015. – 118 с.
4. Арзамасов, Б. Н. Материаловедение: Учебник для ВУЗов. – М.: МГТУ им. Баумана, 2008. – 648 с.