

Особенности диффузионного распада деформированной высокоуглеродистой стали при охлаждении в сыпучем графите

Ермаченко Д. И.

Руководитель – проф., д.т.н. Алимов В.И.

ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Стальная проволока является незаменимым материалом в большинстве сфер человеческой деятельности.

Известно, что при охлаждении стали с температуры аустенитизации в сыпучем графите возможны структурно-фазовые превращения, которые позволяют получить необходимую структуру и свойства без применения взрывоопасных и неэкологичных расплавов солей.

Целью данной работы является изучение кинетики распада аустенита деформированной высокоуглеродистой стали при охлаждении от температуры выше t_{Ac_1} в среде порошкообразного графита как экологически чистой и менее дорогостоящей среде по сравнению с расплавами солей.

Материалом для данной работы послужила проволоочная заготовка из холоднодеформированной высокоуглеродистой стали с различными степенями обжатия вплоть до 75%.

Образцы \varnothing 2,0 мм и длиной 30 мм укладывали в жаропрочные керамические тигли, засыпали древесным углём, который служил в качестве защитной среды от обезуглероживания и окисления поверхности, и загружали в нагревательную электрическую печь МП-2УМ, предварительно нагретую до температуры $1000 \pm 10^\circ\text{C}$; общее время нагрева и выдержки при этой температуре составляло 10 мин для полного завершения перлито-аустенитного превращения и формирования однофазного аустенитного состояния.

После окончания выдержки образцы по одному во избежание потерь тепла быстро переносили в тигель с серебристым порошкообразным графитом дисперсностью 6-7 мкм; длительность выдержки в нем 0 – 12 с; после этого образцы резко охлаждали в воде.

Шлифы изготавливали по стандартной методике с последующим их травлением в 4%-ом спиртовом растворе азотной кислоты. Микроструктуру образцов изучали на микроскопе МИМ – 7 с последующим фотографированием; измерение микротвёрдости проводили на микротвердомере ПМТ-3 при нагрузке 1 Н.

По микроструктурам исследуемых образцов оценивали долю превращённого аустенита по методу секущих (ГОСТ 5639) и строили кинетические кривые превращения переохлаждённого аустенита в продукты распада. Кинетические кривые представлены на рисунке 1.

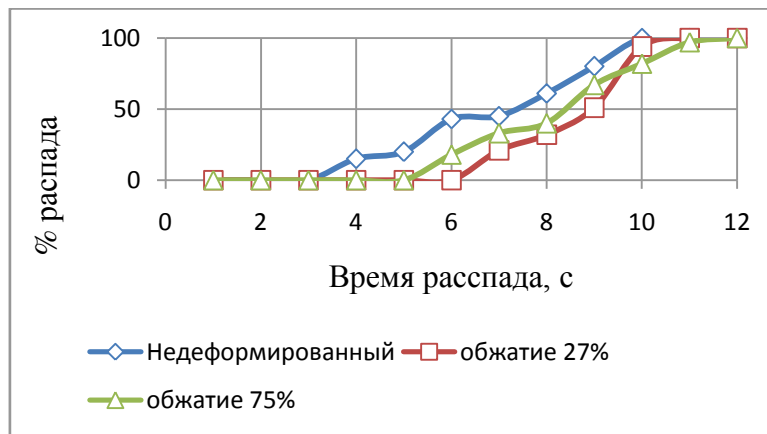


Рисунок 1 - Кинетические кривые распада аустенита при охлаждении образцов проволоочной заготовки со степенями ПХПД: недеформированное состояние, 27, 75 % в порошкообразном графите

Из рисунка 3 видно, что в проволоке с недеформированным состоянием распад аустенита начался на 4с, а завершился на 11 с. В проволоке с ПХПД 27% распад начался на 7 с и закончился на 12 с. А в проволоке с ПХПД 75% распад аустенита начался на 6 с, а завершился на 12с. Получается, что распад переохлажденного аустенита проволоки с ПХПД 0% длился 7 с, 27% длился 5 с, а проволоки с ПХПД 75% 6 с.

Для диагностики микроструктуры стали были проведены замеры микротвердости и построены графики зависимости микротвердости от времени распада (рисунок 2).

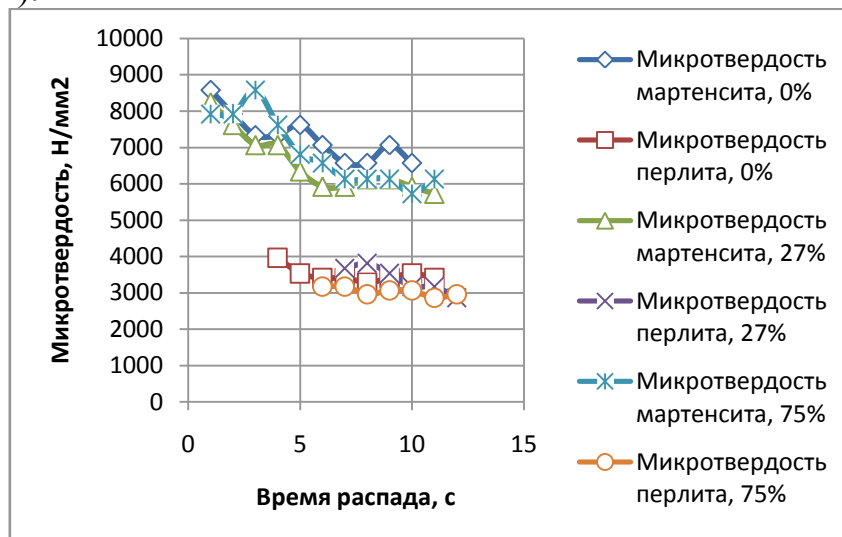


Рисунок 2 – Зависимость микротвердости структурных составляющих от времени выдержки в графите в связи со степенью ПХПД при температуре 1000°С

Таким образом, повышение степени ПХПД приводит к ускорению времени начала распада переохлажденного аустенита в среде порошкообразного графита, но при этом увеличивает длительность этого распада. Ускорение начала распада вероятно связано с холодной деформацией и введенными дефектами кристаллического строения.