

Влияние повторной аустенитизации и горячей прокатки на структуру и свойства катанки

Коржова Т. С. (ТО-09М)*

Донецкий национальный технический университет

Структура катанки в значительной степени зависит от условий горячей прокатки, то есть от температуры конца прокатки, величины степени обжатия в последнем прокатном переходе и от скорости охлаждения с температуры прокатки: все это определяет структурное состояние аустенита перед его диффузионным распадом при последующем охлаждении.

Кроме низкой температуры конца прокатки, измельчению аустенитного зерна способствуют также большие степени обжатия при прокатке и большие скорости прокатки. Для получения мелкого зерна аустенита необходимо, чтобы величина обжатия в последнем переходе при прокатке была выше критической степени деформации на 15-20% .

Целью настоящего исследования являлось изучение микроструктуры образцов после повторной аустенитизации и горячей прокатки с различными степенями обжатия, выявление влияния степени обжатия на структуру и свойства металла катанки, установление различий в структуре образцов после прокатки и без нее.

Для исследований использовали катанку производства Макеевского металлургического завода диам. 6,5 мм из стали 70 следующего химического состава, % мас. : 0,67C; 0,39Mn; 0,21Si; 0,016S; 0,005P. Образцы катанки длиной 15 мм нагревали до температуры 930°C в трубчатой электрической печи типа Т-40/600 с выдержкой из расчета 2 мин/мм сечения; охлаждение без прокатки проводили по двум вариантам – на спокойном воздухе и путем пропускания через холодные прокатные валки без обжатия («ложная прокатка») с окончательным охлаждением на воздухе. Другие образцы по окончании нагрева в печи прокатывали плющением на прокатном стане типа ДУО - 100 со степенями деформации 43 и 55% соответственно, после чего их охлаждали на воздухе.

Для изучения микроструктуры экспериментальных образцов изготавливали шлифы в продольном и поперечном направлениях. Измерение микротвердости производили на приборе ПМТ-3 при нагрузке 1Н. Твердость измеряли на приборе Роквелла ТК-2М.

Зависимость микротвердости от содержания углерода (%C) и степени предварительной холодной деформации (ϵ , %) описывается уравнением регрессии: $H^{\square} = 4149 - 5800C - 4,33\epsilon + 4234C^2 + 13,1C \epsilon + 0,048\epsilon^2$

Приняв в качестве предварительной деформации горячую и процентное содержание углерода 0,67%, получим для степени деформации 43% $H^{\square} = 2444$ Н/мм², а для степени деформации 55% - $H^{\square} = 2553$ Н/мм².

* Руководитель – д.т.н., профессор кафедры ФМ Алимов В. И.

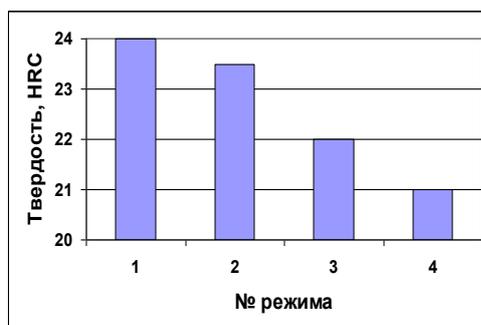


Рисунок 1 – Зависимость твердости от режима обработки: 1-прокатка, $\epsilon=55\%$, 2-«ложная прокатка», 3-без прокатки, 4-прокатка, $\epsilon=43\%$

Фактически полученная твердость (рис.1) близка к расчетным значениям для сорбитной структуры, а ее отклонения вызваны наличием структурно свободного феррита (рис.2), не учитываемого в уравнении. Распад аустенита в перлитные структуры при воздушном охлаждении подтверждается термическими кривыми охлаждения (рис.3)

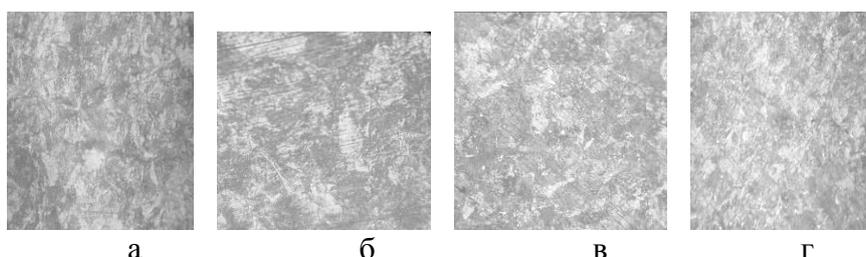


Рисунок 2 – Микроструктура катанки стали 70 после нагрева при 930°C в течение 2 мин/мм, $\times 476$: а – охлаждение на спокойном воздухе; б – «ложная прокатка»; в – прокатка с $\epsilon=43\%$; г – прокатка с $\epsilon=55\%$

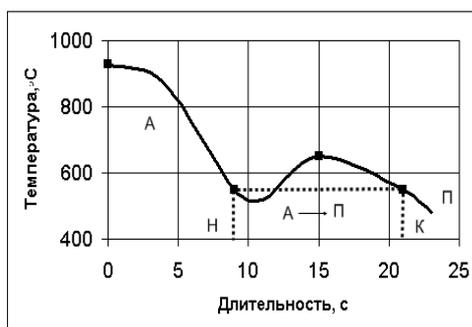


Рисунок 3 – Кривая охлаждения: н -начало распада аустенита; к-конец ; А-аустенит; П-перлит

Таким образом, проведенные эксперименты показывают принципиальную возможность получения тонкопластинчатого перлита (сорбита) в высокоуглеродистой катанке путем повторной аустенитизации с последующей деформацией плющением и без нее; данные, полученные ранее, подтверждаются настоящим исследованием.