

УДК 621.78.011

**Н.В. Ткаченко, М.А. Рябікіна, доц., к.т.н., А.И. Троцан, д.т.н., проф.**

ГВУЗ «Приазовский государственный технический университет», Украина

### **ВЛИЯНИЕ СКОРОСТИ ОХЛАЖДЕНИЯ НА СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕ В СТАЛИ X70**

**N.V. Tkachenko, M.A. Ryabikina, Assoc. Prof., A.I. Trotsan, Dr., Prof.**

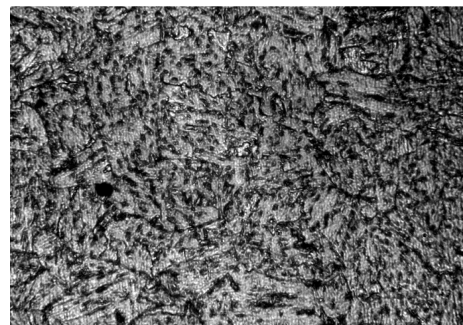
#### **EFFECT OF COOLING RATE ON STRUCTURE FORMATION IN STEEL X70**

Скорость охлаждения с прокатного нагрева является одним из основных факторов, определяющих структуру и механические свойства низколегированных листовых сталей. Для анализа структурообразования в конструкционной стали X70 при охлаждении в настоящей работе проведен лабораторный эксперимент, в котором градиенты скоростей создавались охлаждением от  $t_{\text{нагрева}} = 900 - 1200^{\circ}\text{C}$  до  $t_{\text{ступени}} = 350 - 450^{\circ}\text{C}$ . Для стали X70:  $A_{c1} = 760^{\circ}\text{C}$ ,  $A_{c3} = 920^{\circ}\text{C}$ , температура ступени назначалась вблизи  $M_{\text{H}} = 437^{\circ}\text{C}$ .  $V_{\text{max}}$  соответствовала интервалу температур (1200 - 350 °C), а  $V_{\text{min}}$  – (900-450 °C).

Охлаждение от 900 °C и последующая кратковременная изотермическая выдержка при 350 - 450 °C в привели к образованию смешанной мелкодисперсной структуры, состоящей из феррита (Ф) и глобулярного бейнита (ГБ)/отпущенного мартенсита (ОМ), рисунок (а). При переходе к более высоким скоростям охлаждения - от  $t_{\text{нагрева}} = 1000^{\circ}\text{C}$  до  $t_{\text{ступени}} = 450^{\circ}\text{C}$  в структуре стали X70 появляются небольшие участки игольчатого бейнита (ИБ), а количество избыточного феррита уменьшается. При повышении температуры нагрева до 1100°C и, как следствие, при охлаждении с большими скоростями количество феррита резко уменьшается при различных температурах ступени, и преобладающей в структуре стали X70 становится бейнитная структура игольчатой морфологии. Структуры, полученные при охлаждении от 1200 °C, соответствуют максимальному перепаду температур, для них характерно выраженное речное строение (речный мартенсит (РМ)), рисунок (б). Увеличение температуры нагрева от 900 до 1200 °C влияет также на размер продуктов  $\gamma \rightarrow \alpha$  - превращения в стали X70 в сторону их укрупнения.



а



б

Рис. 1. Микроструктуры стали X70 ( $\times 800$ ) при охлаждении с минимальной (а) и максимальной (б) скоростью

Таким образом, в работе показано влияние скоростей охлаждения в мартенситном интервале температур на структурное состояние стали X70. С увеличением градиента температур ( $t_{\text{нагрева}} - t_{\text{ступени}}$ ) возможно образование следующих типов структур: (Ф+П)  $\rightarrow$  (Ф+ГБ)  $\rightarrow$  (Ф+РБ или ИБ)  $\rightarrow$  РМ.