

ЭВОЛЮЦИЯ СТРУКТУРЫ ДЛИННОМЕРНЫХ РЕЛЬСОВ ПРИ СВЕРХДЛИТЕЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Громов В.Е.¹, Юрьев А.А.¹, Иванов Ю.Ф.², Ефимов М.О.¹, Панченко И.А.¹,
Кормышев В.Е.¹, Шлярова Ю.А.¹

¹Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, Россия

²Институт сильноточной электроники СО РАН, Томск, Россия

Материалом исследования являлись образцы дифференцированно закаленных рельсов категории ДТ350 из стали марки Э76ХФ производства АО «Евраз-ЗСМК» после пропущенного тоннажа 1770 млн. т брутто в процессе полигонных испытаний на Экспериментальном кольце АО «Всероссийский научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта» (г. Щербинка).

Независимо от направления исследований структура рельсов на глубине 10 мм и более после пропущенного тоннажа 1770 млн. тонн представлена зернами перлита преимущественно пластинчатой морфологии.

Проведена количественная оценка параметров микроструктуры зерен перлита, проанализированы частотные распределения величины перлитных колоний и межпластинчатого расстояния в них вдоль центральной оси симметрии головки и радиуса скругления рабочей выкружки. Методами ПЭМ проведена классификация структурных состояний зерен перлита: зерна перлита пластинчатого с искривленными пластинами цементита (рис. 1, а); вырожденный перлит (рис. 1, б); зерно структурно свободного феррита.

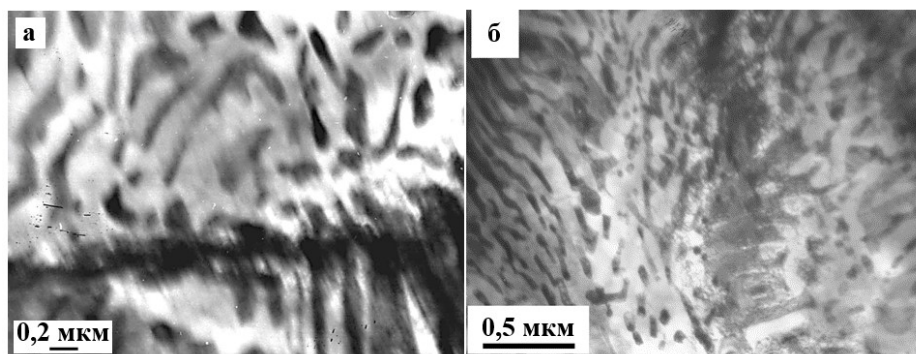


Рис. 1. Электронно-микроскопическое изображение зерен вырожденного перлита металла головки

Скалярная плотность хаотически распределенных дислокаций вдоль центральной оси составляет $\langle \rho \rangle = 2,9 \cdot 10^{10} \text{ см}^{-2}$, а вдоль радиуса скругления выкружки оси $\langle \rho \rangle = 3,5 \cdot 10^{10} \text{ см}^{-2}$. Выявлено присутствие изгибных контуров экстинкции, свидетельствующих о кривизне кручения фольги, указывающее на существование внутренних полей напряжений. Источниками полей напряжения являются границы раздела пластин цементита и феррита, частицы цементита в колониях вырожденного перлита и границы раздела колоний перлита и перлитных зерен.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ (проект № 19-32-60001) и в рамках государственного задания (шифр темы 0809-2021-0013).