

## ДЕФОРМАЦИОННОЕ ПОВЕДЕНИЕ РЕЛЬСОВОЙ СТАЛИ В УСЛОВИЯХ ОДНООСНОГО РАСТЯЖЕНИЯ

Аксенова К.В.<sup>1\*</sup>, Громов В.Е.<sup>1</sup>, Иванов Ю.Ф.<sup>2</sup>, Ващук Е.С.<sup>3</sup>

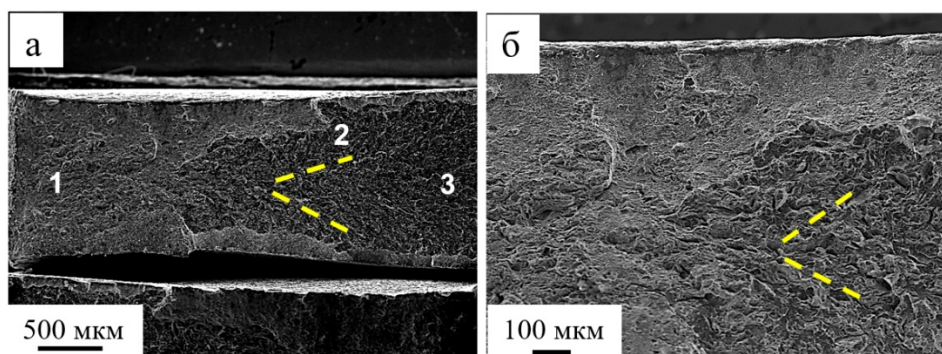
<sup>1</sup>Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, Россия

<sup>2</sup>Институт сильноточной электроники СО РАН, Томск, Россия

<sup>3</sup>Филиал Кузбасского государственного технического университета имени Т.Ф. Горбачева в г. Прокопьевске, Россия

\* [19krestik91@mail.ru](mailto:19krestik91@mail.ru)

В настоящей работе методами современного физического материаловедения проведены исследования и анализ дефектной субструктуры перлита пластинчатой морфологии и свойств рельсовой стали, подвергнутой разрушению в условиях деформации одноосным растяжением плоских образцов. Установлено, что предел прочности изменяется от 1247 до 1335 МПа, а относительная деформация до разрушения от 0,22 до 0,26. Выявлено формирование трех зон поверхности разрушения: волокнистая зона (центральная часть образца), следующая за ней радиальная зона и, далее, по краю образца, зона среза (рис. 1). Волокнистая зона по форме является эллиптической с большей осью, параллельной длинным сторонам прямоугольника (рис. 1, а). Радиальная зона образцов, ширина которых значительно больше толщины, имеет вид шеврона или «елочки» (рис. 1, б), что часто связывают с нестабильным, относительно быстрым распространением трещины. Появление шевронного узора обусловлено несовпадением общего направления распространения трещины и кратчайшего направления от фронта трещины до свободной поверхности. В этом случае радиальные рубцы распространяются по направлению к свободной поверхности, формируя шевронные узоры. Вершины V-образных шевронов направлены от очага разрушения. Следовательно, очаг разрушения в нашем случае расположен на левом краю образца.



**Рис. 1.** Фрактография поверхности разрушения рельсовой стали: 1 – зона среза, 2 – радиальная зона, 3 – волокнистая зона

Деформация рельсовой стали сопровождается разрушением пластин цементита колоний перлита и повторным выделением в объеме пластин феррита наноразмерных частиц третичного цементита размером  $\sim 8,3$  нм. Скалярная плотность дислокаций в феррите увеличивается от  $3,2 \cdot 10^{10} \text{ см}^{-2}$  в исходном состоянии до  $7,9 \cdot 10^{10} \text{ см}^{-2}$  при разрушении. Выявлена фрагментация пластин феррита и цементита. Средние размеры фрагментов цементита составляют  $\approx 9,3$  нм.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 19-32-60001) и стипендии Президента Российской Федерации для молодых ученых и аспирантов, осуществляющих перспективные научные исследования и разработки по приоритетным направлениям модернизации российской экономики (проект СП-4517.2021.1).*