

ОБОБЩЕННАЯ ДИАГРАММА ПОЛЗУЧЕСТИ ОТКРЫТОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ «МЕТАЛЛ (СПЛАВ) + НАГРУЗКА + ОБЛУЧЕНИЕ»

В. А. ТАРАСОВ

*Одесский государственный политехнический университет,
кафедра теоретической и экспериментальной ядерной физики, Украина,*

E – mail: siiis@te.net.ua

На основе анализа работ по радиационной ползучести разработана обобщенная диаграмма ползучести открытой физической системы “металл (сплав) + нагрузка + облучение”. Обобщенная диаграмма ползучести облучаемых металлов и сплавов имеет пространственный вид и строится в осях: температура, нагрузка и плотность потока облучающих частиц. В основании обобщенной диаграммы ползучести (при плотности потока равной нулю) лежит диаграмма термической ползучести. На обобщенной диаграмме ползучести облучаемых металлов и сплавов выделена область радиационной ползучести, имеющая клинообразный вид, причем с увеличением плотности потока область радиационной ползучести расширяется в основном за счет сокращения области ползучести, аналогичной по своему механизму области низкотемпературной термической ползучести.

Термическую ползучесть металлов и сплавов, которая наблюдается при заданных условиях, обычно можно отнести к одному из хорошо известных видов (рис.1) [1]. Области температур и напряжений, соответствующие каждому виду ползучести изображаются на диаграмме термической ползучести, которая строится в осях температура и нагрузка. Экспериментальные диаграммы термической ползучести довольно многочисленны.

Аналогичных диаграмм облучаемых металлов и сплавов не существует, так как имеющиеся экспериментальные данные крайне ограничены. В [2] обосновывалась необходимость построения диаграммы ползучести облучаемых металлов и сплавов и ее возможный вид.



Рис. 1. Диаграмма термической ползучести, где T - температура в К, $T_{пл}$ - температура плавления металла в К, σ - приложенное напряжение сдвига, $\sigma_{кр}$ - критическое напряжение сдвига для хорошо отожженного кристалла

На основе анализа работ по радиационной ползучести автор разработал обобщенную диаграмму ползучести открытой физической системы “металл (сплав) + нагрузка + облучение”. Обобщенная диаграмма ползучести облучаемых металлов и сплавов имеет пространственный вид и строится в осях: температура, нагрузка и плотность потока облучающих частиц (рис.3). В основании обобщенной диаграммы ползучести (при плотности потока равной нулю) лежит диаграмма термической ползучести. На обобщенной диаграмме ползучести облучаемых металлов и сплавов выделена область радиационной пол-

зучести, имеющая клинообразный вид, причем с увеличением плотности потока область радиационной ползучести расширяется в основном за счет сокращения области ползучести, аналогичной по своему механизму области низкотемпературной термической ползучести.



Рис.3. Диаграмма ползучести облучаемых металлов, где T - температура в К, $T_{пл}$ - температура плавления металла в К (σ - приложенное напряжение сдвига, $\sigma_{кр}$ - критическое напряжение сдвига для хорошо отожженного металла

На рис.2 представлено сечение обобщенной диаграммы, соответствующее какому-либо фиксированному значению плотности потока облучений. Диаграмма, представленная на рис.2, в основном аналогична диаграмме термической ползучести (см.рис.1), однако на ней выделена область радиационной ползучести, расположенная между областями низкотемпературной и высокотемпературной ползучести, так как при радиационной ползучести перемещение дислокаций осуществляется посредством преимущественного поглощения межузельных атомов, а не в результате диффузии и поглощения вакансий как в случае термической ползучести. Отметим, что механизмы низкотемпературной, высокотемпературной и других видов ползучести (за исключением радиационной) облучаемых металлов (сплавов) в основном совпадают с механизмами

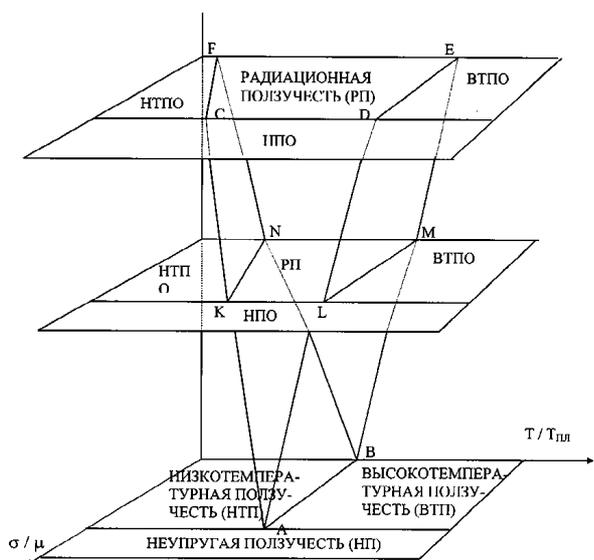


Рис. 2. Обобщенная диаграмма ползучести, облучаемых металлов и сплавов, где Φ - плотность потока, T - температура в K , $T_{пл}$ - температура плавления металла в K (σ - приложенное напряжение сдвига

соответствующих видов термической ползучести,

отличие лишь в том, что облучение может создавать дополнительные дефектные структуры. Отличие механизма наблюдается в области радиационной ползучести

Знание вида обобщенной диаграммы ползучести открытой физической системы "металл (сплав) + нагрузка + облучение" имеет важное методологическое значение при исследовании явления ползучести, ибо дает наглядное представление о соотносительности различных механизмов ползучести в зависимости от значений основных параметров системы, позволяет прогнозировать механизм ползучести системы в конкретных условиях и полезно при планировании экспериментальных исследований. Идеально полное экспериментальное исследование ползучести какой-либо конкретной системы должно заканчиваться построением полной диаграммы ползучести.

ЛИТЕРАТУРА

1. Физическое металловедение. /Под редакцией Р. Кана. Вып. 3.- М.: "Мир", 1968.
2. А. Л. Ройтбурд Физические механизмы ползучести. // ФММ 1975, 35, с. 70 – 115.