3.6. Образование и строение границ зерен в металле сварных соединений

к.т.н. Е.А. Зернин

Образование границ зерен – структурное превращение, присущее литому металлу (сварному шву, отливке) в период завершения его кристаллизации из жидкого расплава. Границы образуются непосредственно при срастании первичных кристаллитов.

Поскольку кристаллические решетки кристаллитов ориентированы произвольно, то их сопряжение при срастании кристаллитов сопровождается их существенными искажениями, которые приводят к образованию граничной поверхности (физической границы зерен).

В процессе охлаждения расположение границ зерен изменяется в результате процесса их миграции. После завершения охлаждения физические границы не совпадают с зонами срастания первичных кристаллитов – первичными границами.

Выравнивание границ и рост зерен связаны со стремлением системы к более равновесному состоянию с меньшей свободной энергией. В соответствии с этим в литом металле после завершения кристаллизации происходят изменения в положении границ зерен, приводящие к снижению их поверхностной энергии.

Миграция границ – термически активируемый процесс. Для перехода от одного зерна к другому атом должен обладать некоторым избытком энергии, т.е. энергией активации. Частота перехода атомов и скорость миграции увеличиваются с повышением температуры.

Перераспределение примесей и легирующих элементов в сплавах происходит в период их пребывания при температурах, при которых существует заметная диффузионная подвижность примесей и этих элементов. Возможны два противоположных процесса:

1) ***гомогенезация*** – выравнивание концентраций элементов по объемам зерен;
2) ***сегрегация*** – накопление элементов на отдельных участках, границах зерен и скоплениях дефектов кристаллической решетки.