

В этом случае возникает избыток поверхностной энергии, который приводит к образованию межфазной границы, и флуктуация превращается в зародыш кристаллизации.

Кроме рассмотренных процессов превращения флуктуаций в зародыши кристаллизации, возникающие высокие давления при исчезновении кавитации порождают в расплаве дополнительные флуктуации. Возникшие флуктуации за счет последующего кавитационного процесса превращаются в зародыши кристаллизации.

Таким образом еще до наступления кристаллизации, за счет ультразвуковой обработки расплава или раствора вблизи температуры фазового перехода первого рода интенсифицируются флуктуационные процессы и переход флуктуаций в зародыши кристаллизации. Возникшие зародыши кристаллизации вблизи температуры затвердевания создают благоприятные условия для формирования структуры и свойств твердого тела.

Проведенные экспериментальные исследования показали:

1. Влияние ультразвукового поля на расплавы приводит к существенному изменению скорости распространения звуковых волн.

2. Эффективность изменения скорости распространения звуковых волн в результате ультразвуковой обработки возрастает с уменьшением температуры перегрева.

3. Эффективность влияния ультразвуковой обработки в зависимости от времени, прошедшего после ультразвуковой обработки, изменяется по экспоненциальному закону.

УДК 621.7892:534.8

А.С.Шиляев, В.И.Ивинский,
Ю.Е.Шарин, А.Т.Филатов,
Л.К.Хорошун

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УЛЬТРАЗВУКА НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА ШВА ПРИ ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ НАПЛАВКЕ

В настоящей работе приводятся результаты исследования возможности применения ультразвуковой обработки расплавов металлов перед затвердеванием при электродуговой наплавке. Проведены комплексные исследования: изучена макро- и микрострук-

тура, проведены рентгеноструктурный и микроспектральный анализ, газовый анализ, исследована износостойкость наплавленного шва.

Проведенный металлографический анализ макро- и микро-структуры металла, наплавленного в условиях наложения ультразвуковых колебаний, показал, что для обработанного металла, наплавленного в условиях оптимального режима, характерна плотная мелкозернистая макроструктура без наличия каких-либо включений, равнонаправленная укладка кристаллитов.

Результаты рентгеноструктурного анализа наплавленных образцов показывают, что в наплавленном слое металла под влиянием локальных температур и ультразвуковых колебаний происходит изменение остаточных напряжений, блочности и плотности дислокаций. Под действием ультразвуковых колебаний в кристаллах наплавленного металла происходит увеличение плотности дефектов кристаллической решетки, скольжение по плоскостям с высокой плотностью атомов и за счет этого дробление блоков и уменьшение их размера.

Результаты микроспектрального анализа наплавленного металла и переходной зоны показывают, что ультразвук вносит существенные изменения в диффузионные процессы. Диффузия, например, марганца и хрома из флюса в наплавленный слой заметно увеличивается. Происходит интенсификация легирования наплавленного слоя элементами, повышающими его износостойкость. Наблюдается значительное увеличение переходной зоны наплавленного металла - основа (зоны диффузии) при наплавке с ультразвуком.

При оптимальном режиме ультразвуковая обработка способствует значительному, в среднем пятикратному снижению содержания общего количества газов в наплавленном металле.

Результаты испытаний на износостойкость образцов в условиях гидродинамической смазки дизельным топливом при реверсивном трении скольжения показали, что износостойкость зависит от технологических параметров процесса. Наибольшая износостойкость при оптимальных режимах ультразвуковой обработки по сравнению с контрольными образцами возросла в два и более раза.