

АНАЛИЗ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В РАСПЛАВЕ МЕТАЛЛАСВАРОЧНОЙ ВАННЫ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ УЛЬТРАЗВУКОМ

*А.В. Кривицкий – студент 5 курса БГАТУ
Научный руководитель – к.т.н., доцент В.В. Кураш*

При формировании покрытий методом электродуговой наплавки расплавленным электродом металл состоит из жидких, газообразных и твердых составляющих. Поэтому весьма важно проанализировать процессы, возникающие в расплаве металла под действием ультразвукового поля.

Гомогенные образования зародышей кристалла в металлургии связывается с вероятностью образования четкой межфазной границы раздела [1, 2]. В естественных условиях процесс формирования зародышей кристаллов происходит при понижении температуры расплава до температуры кристаллизации. Между тем процесс зародышеобразования можно вызывать до наступления температуры кристаллизации и интенсифицировать его за счет действия ультразвука на расплав металла. Кавитационные пузырьки, а также возникающие при их захлопывании непосредственно локальные высокие давления являются причиной интенсификации процессов зародышеобразования кристаллов и образования дополнительных центров кристаллизации [3, 4].

При обычных условиях зародышеобразования достижение размеров критического зародыша тормозится тем, что отделение атомов и молекул от исходной фазы требует известной энергии активации. Ультразвуковая обработка расплавленного материала вблизи области фазового перехода первого рода уменьшает энергия активации и, следовательно, увеличивает коэффициент диффузии и активизирует процесс зародышеобразования [5].

В многокомпонентных расплавах возникают флуктуации концентрации. При переходе флуктуаций концентрации в зародыши под действием ультразвукового поля кристаллики не вытесняются с образованием ликвационных зон, а равномерно распределяются в объеме. Обеспечивается это кавитационным процессом, микро-

макропотоками, возникающими в ультразвуковом поле. Акустические потоки способствуют равномерному распределению зародышей кристаллов в объеме и интенсифицируют рост зародышей за счет подпитки из матричной фазы [2, 6].

В реальном расплаве материала всегда присутствуют различной природы и дисперсности примеси. Примеси оказывают существенное влияние на процесс формирования твердого раствора. Согласно теории гетерогенного зародышеобразования, они могут выполнять роль центров кристаллизации. Наличие в жидком растворе различного количества центров кристаллизации и различные условия их роста способствуют неравномерному кристаллообразованию, но воздействие ультразвука на дисперсную систему создает благоприятные условия для гетерогенного зародышеобразования и равномерное распределение их по всему объему расплава [1, 7, 8].

Большинство дефектов в металле возникает в процессе его затвердевания. В металлургии для очистки металлов и сплавов от нежелательных примесей газов, окислов и других не металлических включений применяют ряд технологических операций, объединяемых общим понятием – рафинирование металлов. Важным средством повышения качества металла является модифицирование, измельчение литой структуры. Для модифицирования в расплавленный металл добавляют небольшие количества переходных металлов, образующих с основным металлом соединения, которые служат дополнительными центрами кристаллизации. Для измельчения структуры в расплавленный металл можно ввести поверхностно-активные добавки, которые, собираясь на гранях кристаллов, препятствуют их росту, а следовательно, измельчают структуру. Процессы рафинирования и модифицирования можно ускорить с помощью ультразвуковых колебаний, вводимых в расплавленный металл [6, 8].

Из физических явлений, сопровождающих распространение мощных ультразвуковых колебаний в расплаве, необходимо отметить кавитацию. Наличие в расплавах полостей и инородных твердых примесей облегчает образование кавитационных зародышей в ультразвуковом поле. Явление кавитации, развиваемое в расплаве в результате ультразвуковой обработки, приводит к созданию ряда вторичных явлений, оказывающих на расплав сильное действие. К ним относится, прежде всего, дегазация и диспергирование [3, 4].

11. Филлипов Е.С. О природе предкристаллизационных аномалий в жидких металлах // Изв.вузов, 1975, № 7, С. 119-124.

12. Физика и техника мощного ультразвука: Физические основы ультразвуковой технологии / под ред. Розенберга Л.Д. М., 1970, т. III.

13. Хорбенко И.Г. Ультразвук в машиностроении. М., Машиностроение, 1974, 280 с.

УДК 621.81.004.67

СОСТАВЫ ПОКРЫТИЙ И ВАКУУМНО-ПЛАЗМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ УПРОЧНЕНИЯ РЕЖУЮЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

*А.Н. Микулович – студент 5 курса БГАТУ
Научный руководитель – к.т.н., доцент В.А Лойко*

В зависимости от материала и условий эксплуатации режущего инструмента, необходимости в согласовании свойств материалов покрытия и инструмента, технологических особенностей методов нанесения к покрытиям, наносимым на режущий инструмент, предъявляется ряд требований, которые могут быть разделены на четыре категории [1]:

1. Требования, учитывающие условия работы инструмента, то есть его служебное назначение.

2. Специфические требования к инструментальному материалу с покрытием включают совместимость свойств материалов покрытия и инструмента.

3. Требования к технологическим особенностям метода нанесения покрытия такие, как формирование покрытия при температурах, исключающие кристаллизационные явления и фазовые переходы в материале инструмента.

4. Общие требования, такие, как высокая равная плотность и беспористость покрытия по поверхности и сечению, обеспечивающие защиту материала инструмента от взаимодействия с обрабатываемым материалом и газовой средой.

Наиболее широко в качестве материалов для покрытий на режущих инструментах используют карбиды, нитриды, карбонитри-