

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ В ГЕТЕРОГЕННОЙ ТВЕРДОЖИДКОСТНОЙ СИСТЕМЕ В МОЩНОМ УЛЬТРАЗВУКОВОМ ПОЛЕ

Н.Ф.Луцаков, А.С.Стукин, А.С.Шичаев
Белорусский государственный аграрный технический
университет, г.Минск

Реальный расплав порошковых металлических и неметаллических материалов в способе композиционных покрытий, восстановления, упрочнения и непрерывного изготовления деталей машин с заданными свойствами намораживанием в физических полях представляет собой гетерогенную твердожидкостную систему

В целях выяснения поведения твердых частиц в жидком расплаве в мощном ультразвуковом поле были проведены исследования влияния ультразвуковых колебаний на гетерогенные твердожидкостные системы.

Процесс регистрировался с помощью кино съемки кинокамерой «Конвас-автомат» с частотой кадров 32 кадра в секунду.

В качестве твердых частиц использовались частицы разной плотности и природы: электрокорунд, гетинакс. В качестве жидкости – вода и глицерин при комнатной температуре. Выбор обусловлен тем, что для выяснения механизма и характера распределения нужны разные соотношения в плотностях твердожидкостной системы.

Частицы силикатным клеем фиксировались на поверхности ультразвукового излучателя, и он опускался в жидкость. Включался ультразвук и синхронно кинокамера. Получены кинограммы поведения и распределения электрокорунда и гетинакса в воде под действием ультразвукового поля. Обработка ультразвуком производилась на частоте 22 кГц в режиме кавитации. На кинограммах видны осыпавшиеся с излучателя частицы электрокорунда и гетинакса без воздействия ультразвука. Последующие снимки фиксируют характер изменения явлений в ультразвуковом поле в течение полутора секунд. Видно, как быстро развивается процесс. В течение долей секунды распределение частиц в пространстве вблизи излучающей поверхности практически заканчивается. В результате ультразвуковой обработки происходит равномерное распределение частиц в обрабатываемом объеме и характер распределения не зависит от плотности частиц. Изучение форм и размеров частиц после воздействия ультразвука показывает, что в результате обработки они приобретают округлую форму, меняется их поверхностная структура и размеры. Наблюдается измельчение на

кинограмм поведения и распределения твердых частиц электрокорунда. В глицерине в ультразвуковом поле видно, что, по сравнению с предыдущими исследованиями, процесс распределения частиц в объеме идет значительно медленнее, вследствие большой вязкости системы, отсутствия развитой кавитации в обрабатываемом объеме и акустических потоков, а также большой плотности частиц.

Нам представляется, что качество намораживаемого слоя, его служебные свойства можно существенно изменить путем введения в намораживаемый и обрабатываемый ультразвуком металл твердых частиц. Проведенные исследования показали, что если в жидкой среде находятся твердые частицы, то за счет акустических потоков частицы разносятся и равномерно распределяются в объеме обрабатываемой ультразвуковыми колебаниями жидкой среды. Если процесс происходит в жидком металле, то, естественно, в этом случае за счет интенсификации в ультразвуковом поле диффузии, диспергирования и акустических потоков происходит модификация и легирование металла атомами твердых частиц, приводящие к его структурным изменениям. При этом процессе увеличивается число активных центров кристаллизации. Сохранившиеся частицы при затвердевании металла фиксируются в матрице металла.

Этими исследованиями показана принципиальная возможность получения композиционных покрытий, восстановления, упрочнения и изготовления деталей машин с заданными свойствами намораживанием в физических полях.