

УДК 621.785.532

А.И. Сурус, доц., канд. техн. наук;  
С.Е. Бельский, проф., канд. техн. наук;  
А.В. Блохин, доц., канд. техн. наук; А.М. Лось, ассист.  
(БГТУ, г. Минск)

## **О МЕХАНИЗМАХ ВЛИЯНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ НА УПРОЧНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ МАШИН И ПЕРСПЕКТИВАХ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

В работе показано, что механические колебания, используемые при поверхностном упрочнении, деталей машин в жидких средах влияют на все основные стадии процесса упрочнения.

Известно, что процессы диффузии атомов внедрения в основном идут по механизмам, связанным с дефектами кристаллической решетки (дислокации, вакансии).

Ультразвуковое воздействие на металл приводит к его деформации, увеличению плотности дислокаций и концентрации вакансий, то приводит к ускорению диффузии.

Однако создание деформации за счет введения колебаний осложняется технологическими трудностями ее реализации на деталях сложной конфигурации. Более приемлемой является схема, предусматривающая введение колебаний в насыщающую среду.

В этом случае повышение эффективности упрочнения связано с увеличением активности насыщающей среды за счет влияния колебаний на химизм процесса, интенсивным перемешиванием расплава, что способствует подводу новых порций активной среды к поверхности детали, удалению продуктов реакции и улучшением условий адсорбции активных атомов насыщающего вещества поверхностью изделия.

Из анализа литературных данных по использованию колебаний в других технологических процессах известен ряд явлений и вторичных эффектов, возникающих в жидких средах (кавитация, микро- и макропотоки, капиллярный эффект и т.д.) [1,2], а также влияние колебаний на ход некоторых химических реакций [3].

Таких эффектов можно достигнуть путем обычного перемешивания расплава или возбуждения в нем механических колебаний.

При обычном перемешивании или возбуждении колебаний малой интенсивности (при отсутствии кавитации) в расплаве образуются потоки не кавитационного происхождения (макропотоки).

При наличии на поверхности барьеров (выступы, канавки, отверстия) при протекании макропотока над ними происходит образование вихрей. Это частично интенсифицирует процесс.

При введении в расплав высокочастотных колебаний достаточной интенсивности в нем возникает кавитация.

При наличии кавитации пульсирующие и захлопывающиеся пузырьки образуют микропотоки, воздействующие на значительно меньшие участки, чем вихри при макропотоке.

Кроме того, скорость микропотоков образующихся при захлопывании пузырьков значительно больше скорости макропотоков. Таким образом, при воздействии захлопывающихся и пульсирующих кавитационных полостей в труднодоступных местах создаются микропотоки, обеспечивающие эффективное взаимодействие расплава с поверхностью, в то время как искусственные потоки (макропотоки) некавитационного происхождения приводят к образованию застойных зон в этих местах и, как следствие, недостаточному их насыщению активными элементами.

Эффективность воздействия высокочастотных механических колебаний на упрочнение труднодоступных мест, наряду с их влиянием на ход химических реакций в расплаве и обновлением последнего у обрабатываемых поверхностей, можно объяснить и дополнительным влиянием давления, развивающегося при захлопывании пузырьков, и также способствующего проникновению азота в металл.

Механизм воздействия высокочастотных механических колебаний на жидкие среды может быть использован и в других технологических процессах, например массообменных.

#### ЛИТЕРАТУРА.

1. Прохоренко П.П., Дежкунов Н.В., Коновалов Г.Е. Ультразвуковой капиллярный эффект // – Мн.: «Наука и техника», 1981. – 135 с.
2. Кувшинов Г.И., Прохоренко П.П. Акустическая кавитация у твердых поверхностей // – Мн.: «Навука і тэхніка», 1981. – 112 с.
3. Маргулис М.А. Звукохимические реакции и сонолюминисценция // – М.: «Химия», 1986. – 286 с.