

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И АКУСТИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КОЛЕБАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ НЕРАСХОДУЕМОГО ВОЛНОВОДА

Н.Ф.Луцаков, А.С.Шилев, М.М.Севернев С.А.Стукин  
Белорусский государственный аграрный технический  
университет, г.Минск

Эффективность применения ультразвуковых волн конечных амплитуд для интенсификации технологических процессов зависит от режимов работы ультразвуковой колебательной системы (УКС). Режим работы УКС определяется электрическими параметрами, согласованностью резонансных условий работы ультразвукового генератора, преобразователя электрических колебаний в механические и волновода-излучателя. От электрического режима работы УКС зависит амплитуда ультразвуковых колебаний волновода-излучателя. Поэтому из анализа электрического режима можно получить информацию об амплитуде ультразвуковых колебаний волновода-излучателя. Амплитуда колебаний определяет технологический эффект влияния ультразвука на расплавы металлов и сплавов. Из изложенного следует необходимость в разработке способа оценки режима работы УКС технологического назначения.

Основным технологическим параметром, определяющим эффективность влияния ультразвука на жидкофазную систему, является, как уже было отмечено, амплитуда ультразвуковых колебаний волновода-излучателя. Наиболее благоприятным режимом работы ультразвуковой технологической установки является условие электрического и акустического резонанса. Состояние резонанса наступает, когда частота вынужденных электрических колебаний ультразвукового генератора равна собственной частоте ультразвуковой колебательной системы. При условии резонанса амплитуда ультразвуковых колебаний волновода-излучателя достигает максимального значения. Однако следует заметить, что не всегда эффективны максимальные амплитуды. Как правило, для большинства ультразвуковых технологических процессов существуют оптимальные значения амплитуды. Поэтому в практической работе, применяя ультразвуковые колебания для технологических целей, необходимо контролировать заданную величину амплитуды и постоянно поддерживать ее на оптимальном режиме.

Исследование электрических и акустических режимов работы ультразвуковой установки проводилось путем измерения амплитуды ультразвуковых колебаний волновода-излучателя индикатором с одновременным фиксированием показаний приборов, измеряющих мощность, напряжение, частоту, а также ЭДС – индукции  $E$ , возникающей в датчике милливольтметром.

Анализ результатов исследований позволяет сделать вывод, что амплитуда ультразвуковых колебаний, возникающих на свободном конце волновода-излучателя и ЭДС-индукция, наведенная в катушке индуктивности датчика, изменяется линейно в зависимости от потребления мощности магнитострикционным преобразователем и напряжения на нем.

Более сложный характер представляет собой зависимость амплитуды ультразвуковых колебаний волновода-излучателя и наведенной ЭДС – индукции в датчике от изменения частоты электрических колебаний, подаваемых от ультразвукового генератора на магнитострикционный преобразователь: она носит резко выраженный экстремальный характер. В связи с нелинейным характером использовать зависимость амплитуды ультразвуковых колебаний свободного конца волновода – излучателя и ЭДС – индукции, возникающей в датчике, от частоты ультразвуковых колебаний, с целью определения амплитуды ультразвуковых колебаний волновода – излучателя затруднено.

Проведенные исследования в то же время показали, что наиболее полная информация об амплитуде ультразвуковых колебаний может быть получена из замера мощности и напряжения.

Изучена зависимость ЭДС-индукции, возникающей в датчике, расположенном непосредственно на волноводе-излучателе в зависимости от амплитуды колебаний свободного конца волновода-излучателя. Из анализа нетрудно установить, что информацию об амплитуде ультразвуковых колебаний волновода-излучателя можно получить по данным ЭДС-индукции, возникающей в датчике.

Располагая зависимостью  $E=f(w, u, v)$ , можно оценивать электрические режимы ультразвуковой системы. Таким образом, рассматривая зависимость  $E=f(A)$  и  $E=f(w, u, v)$ , можно в целом получить достаточно полное представление об электрических и акустических режимах работы ультразвуковой технологической установки с нерасходуемым волноводом.