

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОДДЕРЖАНИЯ РЕЖИМА УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКИ РАСПЛАВА ПЕРАСХОДУЕМЫМ ВОЛНОВОДОМ-ИЗЛУЧАТЕЛЕМ

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

Целью работы является разработка устройства ввода ультразвука в расплавы с автоматическим поддержанием резонансных размеров волновода-излучателя в процессе обработки жидкого металла.

Устройство содержит магнитоотрицательный преобразователь, волновод-излучатель, датчики, расплав, дешифратор, исполнительный механизм с двигателем, ультразвуковой генератор, индикатор амплитуды ультразвуковых колебаний, датчик амплитуды.

Действует устройство следующим образом. При включении ультразвукового генератора начинает работать магнитоотрицательный преобразователь и волновод-излучатель, настроенный на резонансный режим работы. Приведенный в соприкосновение с расплавом волновод-излучатель производит его обработку. В случае изменения длины волновода-излучателя за счет оплавления, диспергирования или намораживания изменяется положение плоскости узла или пучности, и при этом в датчиках вырабатываются электрические сигналы (в зависимости от того, увеличились или уменьшились размеры волновода-излучателя), которые подаются на дешифратор. Дешифратор подает сигнал на исполнитель-механизм с двигателем, который с помощью винта поднимает или опускает магнитоотрицательный преобразователь с волноводом-излучателем относительно расплавленного материала. При этом размеры волновода-излучателя корректируются (восстанавливаются) непосредственно в процессе ультразвукового воздействия, и он снова работает в резонансном режиме. Таким образом, указанный способ позволяет, посредством созданного на его принципах устройства, восстанавливать размеры волновода-излучателя непосредственно в процессе ультразвуковой обработки и повысить долговечность волновода-излучателя, стабильность ввода ультразвука в расплав.

Блок управления представляет собой конструкцию, состоящую из следующих узлов:

1. Источник питания.
2. Источник стабилизированного питания.

3. Электронная схема поиска и определения узловых точек и управление рабочим перемещением. В данную схему включены электромагнитные датчики, выполненные в экранированных корпусах на фторопластовых двухсекционных катушках (обмотки выполнены проводом 0,06 по 800 витков в каждой секции и включены встречно).

4. Система рабочих перемещений.

5. Система ускоренных перемещений.

Принцип работы устройства основан на разности электрических сигналов, выдаваемых с двух электромагнитных датчиков. При подходе датчиков к узловой точке они вырабатывают разные сигналы (один меньше другого), что обрабатывается компаратором, и он дает команду на включение или отключение через транзистор и реле. Реле своими контактами реверсирует двигатель, т.е. двигатель совершает колебательные движения около узловой точки и волновода.

Принципиальная схема устройства включает также ряд дополнительных функциональных законченных блоков электронного управления.

Блок совпадения (БС) соотносит окончание ускоренных переключений и начало рабочих перемещений. Блок состоит из микросхем Д1 (К155ЛА3), Д2 (К155ИЕ1), емкости транзистора (КТ315), реле и блок-контакта.

Блок рабочих перемещений (БРП) состоит из датчиков установленных на магнестрикторе, операционных усилителей А1, А2, А3 (К140УД8А, Б), емкости, диодов, подстроечников, сопротивлений, транзистора Т2 (КТ315), реле двигателя.

Схема начинает работать при включении тумблера. При этом электродвигатель переключает всю конструкцию ускоренно вниз до включения кончика. При этом скорость падает до минимальной. Одновременно с работой системы ускоренных перемещений и как только схема БС выдаст сигнал, что датчики находятся в рабочей зоне, произойдет отключение двигателя и ускоренное перемещение «вниз» прекратится. Система рабочих перемещений работает в режиме маятника, как только на одном из датчиков сигнал превысит уровень срабатывания компаратора, двигатель реверсируется и изменяет направление движения магнестриктора. Магнестриктор уходит в другую сторону (вверх) до следующего срабатывания схемы компаратора, при разности сигналов с индукционных датчиков, равной порогу срабатывания $\Delta 3 \pm 0,5$ мВ или длины перемещения магнестриктора - 0,2 мм

При изменении длины волновода-излучателя смещается узловая точка. Следовательно, датчики выдают разность сигналов, заставляющих схему привода магнитостриктора сработать команду, противоположную изменению длины волновода-излучателя. Это осуществляется до тех пор, пока индукционные датчики не совпадут с новой узловой точкой волновода-излучателя, которая определяет пространственное положение излучателя, т.е. изменение его длины.