

Богушевский В.С.
(НТУУ «КПИ», г. Киев)

ИЗМЕРЕНИЕ УРОВНЯ МЕТАЛЛА В КРИСТАЛЛИЗАТОРЕ

E-mail: bogysh@gmail.com

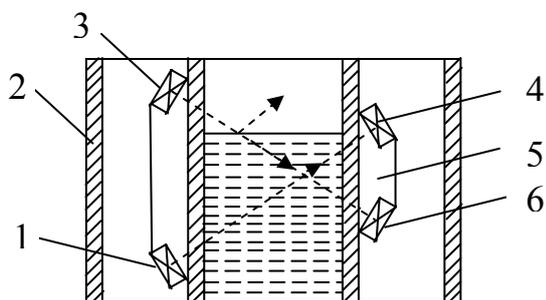


Рис. 1. Акустический уровнемер

Введение. Система автоматического регулирования уровня металла в кристаллизаторе (САР) строится на стандартных ПИ- или ПИД-регуляторах, воздействующих на стопор или скользящий шибберный затвор промежуточного или сталевозного ковша. Точность стабилизации уровня не должна быть менее ± 20 мм. Для контроля уровня жидкого металла разработан ультразвуковой метод, основанный на различии акустического сопротивления сред. Акустическое сопротивление металла в 200...300 раз больше сопротивления жидкости, а акустическое сопротивление последней в 3000...4000 раз больше сопротивления газообразной среды.

Результаты исследований. Для измерения применяли как уровнемеры непосредственного отсчета текущего значения уровня жидкого металла, так и дискретные сигнализаторы, фиксирующие определенное значение уровня. Сигнализаторы работают на принципе измерения энергии ультразвуковой волны. Два ультразвуковых датчика располагают вертикально на внешней стенке кристаллизатора. Если кристаллизатор без металла, то отражение ультразвуковых волн происходит непосредственно от той стенки кристаллизатора, через которую была направлена ультразвуковая волна. Если кристаллизатор заполнен металлом, отражение этих волн происходит на его противоположной стенке, после прохождения через жидкий металл. Во время работы устройства ультразвуковые датчики передают звуковую энергию, которая в зависимости от условия распространения, возвращается к датчикам. В процессе измерения уровня жидкого металла могут возникнуть случаи: уровень удерживается в заданных пределах, т.е. на высоте между датчиками; уровень выше допустимого значения; уровень ниже допустимого значения.

В каждом из трех случаев происходит перераспределение звуковой энергии на датчиках, что отражается на индикаторе.

Акустические уровнемеры непосредственного отсчета текущего значения уровня жидкого металла в кристаллизаторе работают на принципе локации через газовую среду (рис. 1). В корпусе кристаллизатора 2 на подвижной каретке установлены вертикально попарно излучающие и приемные ультразвуковые датчики 1 – 4 и 3 – 6. Так как акустические каналы смещены один относительно другого по высоте, то при опускании зеркала металла ультразвуковой луч верхнего канала 3 – 6 преломляется первым и, следовательно, сигнал в приемном датчике 6 этого канала будет минимальным из-за изменения угла преломления. Дальнейшее понижение уровня металла приводит к разрыву акустического контакта канала 1 – 4, вследствие чего сигнал в приемном датчике 4 стремится к минимуму. Отсутствие сигналов в приемных датчиках 4 и 6 обоих каналов свидетельствует о том, что граница раздела воздух – жидкий металл опустилась. Чтобы ее найти, необходимо каретку 5 опускать вниз до появления сигнала в канале 1 – 4. Если граница раздела находится на таком уровне, что акустический сигнал присутствует в обоих каналах, то каретка 5 перемещается вверх до исчезновения акустического контакта в канале 3 – 6.

Датчики уровня, применяемые на МНЛЗ, при работе в диапазоне 150...200 мм, не могут обеспечить контроль интенсивности заполнения кристаллизатора ниже зоны слежения, что зачастую приводит к срыву разливки и выходу агрегата из строя. Исследования показали, что для контроля интенсивности наполнения кристаллизатора с целью автома-

тизации пускового режима разливки может быть использована информация о тепловом потоке от боковых стенок кристаллизатора.

Выводы. Испытание акустических уровнемеров в САР уровня металла в кристаллизаторе показало, что они обеспечивают в комплекте с ПИ- и ПИД- регуляторами требуемую точность регулирования ± 20 мм.