

Изобретение относится к устройствам для электромагнитного перемешивания жидкого металла в индукционных, дуговых печах и ковшах.

Наиболее близким к предлагаемому изобретению по технической сущности и достигаемому результату является статор электромагнитного перемешивателя металла, содержащий магнитопровод с расположенной на нем многофазной обмоткой. Статор выполнен в виде кольцевого индуктора, активная поверхность которого обращена к днищу печи, под которой он расположен. Статор также снабжен отдельными группами обмоток на каждой из полуокружностей, включенными встречно [2].

Однако, известное устройство имеет ряд недостатков. Нижняя часть ковша, где установлен статор является зоной наиболее интенсивного перемешивания расплава металла, что приводит к размыву футеровки печи и прорыву металла, который попадает на статор, конструкцию печи и вызывает их разрушение. Кроме того, известное устройство создает преимущественно тангенциальное движение металла и слабое перемещение металла вдоль продольной оси ковша, что не обеспечивает создание тепломассообмена между верхними и нижними слоями металла в ванне ковша.

В основу изобретения положена задача создать такой статор для электромагнитного перемешивания металла, который обеспечивает циркуляцию металла в вертикальной плоскости в виде замкнутых вихрей и вращение металла в горизонтальной плоскости вокруг оси ковша.

Поставленная задача решена таким образом, что статор электромагнитного перемешивателя жидкого металла выполнен в виде индукционных катушек седлообразной формы, две из которых расположены со смещением друг относительно друга на 90° и охватывают наружную поверхность ковша, а третья катушка смещена относительно двух других по высоте ковша.

На чертеже (фиг.) изображена схема установки седлообразных катушек у боковой поверхности ковша.

Предлагаемый статор выполнен в виде трех многовитковых индукционных катушек 1 - 3 седлообразной формы, охватывающих ковш 4 из немагнитной стали. Седлообразные катушки 1, 2 смещены одна относительно другой по высоте ковша. При этом возможно выполнение данных катушек из К секций. Катушки 2 и 3 смещены в пространстве друг относительно друга на 90° . В ковше 4 находится жидкий металл 5.

Устройство работает следующим образом.

Седлообразная катушка 1 статора запитывается переменным током, который сдвинут по фазе относительно тока, протекающего в катушке 2. Соответственно и магнитные потоки катушек сдвинуты во времени относительно друг друга. Смещение катушки 1 по отношению к катушке 2 по высоте ковша вызывает линейное смещение магнитных потоков катушек в пространстве.

Таким образом, линейное смещение магнитных потоков катушек и сдвиг во времени между ними создают условия для возникновения линейного бегущего магнитного поля. Максимальное значение бегущего магнитного поля достигает при сдвиге фаз между катушками на 90° . В этом случае создается максимальное движение металла в вертикальной плоскости ковша в виде замкнутых вихрей, что обеспечивает интенсивный тепломассообмен между верхними и нижними слоями расплавленного металла.

Кроме того, при питании двухфазной системой переменных токов двух перпендикулярно расположенных седлообразных катушек 2 и 3 создается вращающийся магнитный поток.

Двухфазную систему образуют два переменных тока, один из которых опережает другой по фазе на 90° :

$$I_1 = I_m \sin \omega t; \quad I_2 = I_m \sin(\omega t - \frac{\pi}{2}).$$

Таким образом, создаются условия для возникновения вращающегося магнитного поля в результате сдвига магнитного потока катушки 2 по отношению к магнитному потоку катушки 3 во времени и в пространстве. Взаимодействие вращающегося магнитного поля с токами, индуцируемыми в жидком металле вызывает вращательное движение расплава вокруг оси ковша, что способствует уменьшению застывания стенок ковша шлаковыми включениями.

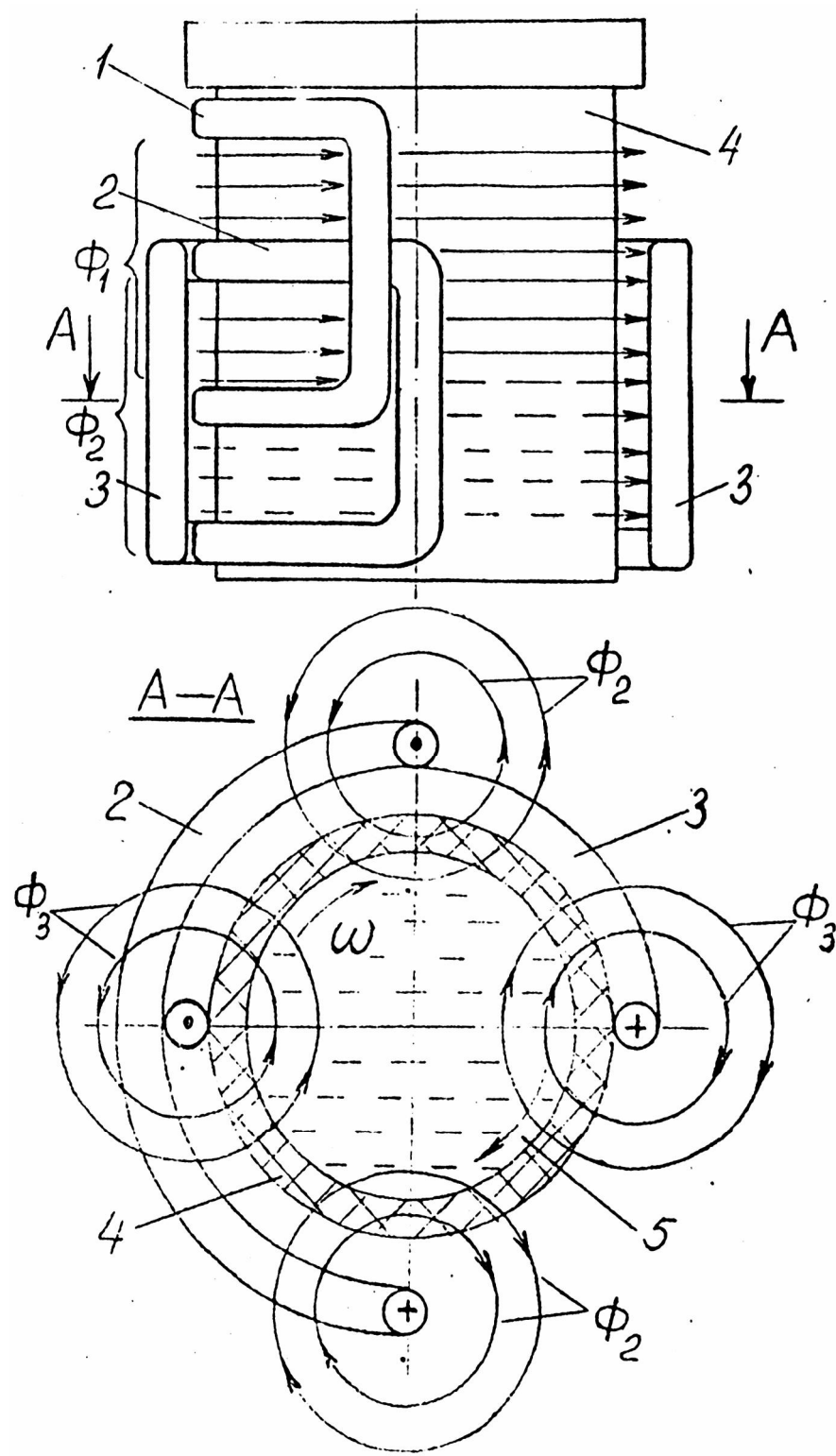
Движение жидкого металла в вертикальной плоскости в виде замкнутых вихрей с помощью предлагаемого статора приводит к улучшению тепломассообмена между верхними и нижними слоями металла в ковше, что позволяет снизить перегрев элементов его конструкции.

Создание вращательного (азимутального) движения металла в ковше вызывает повышение интенсивности миграции неметаллических включений от стенок ковша, что увеличивает срок службы футеровки ковша или печи, позволяет интенсифицировать корректировку химического состава обрабатываемого металла.

Источники информации

1. Авторское свидетельство СССР № 1807547, кл. H04K44/06, 1993.

2. Авторское свидетельство СССР № 1251246, кл. H02K44/00, 1986.



Фиг.