



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

95 № 5
для служебного пользования ЭКЗ № 000000

(19) **SU** (11) **1476728** **A1**

(51) **B 22 D 27/08**

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГИИТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4229652/31-02

(22) 09.03.87

(71) Проектно-конструкторское бюро
электрогидравлики АН УССР

(72) Б.И.Бутаков, Э.Л.Амплеев,
В.А.Ульянов, Н.А.Федченко
и В.И.Ващенко

(53) 534.232 (088.8)

(56) Ультразвуковая технология. Под
ред. Аграната Б.А. М.: Металлургия,
1974, с.481-496.

Авторское свидетельство СССР
№ 1115315, кл. В 22 D 27/08.
(непубликуемое).

(54) УСТАНОВКА ДЛЯ ВИБРОИМПУЛЬСНОЙ
ОБРАБОТКИ РАСПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА

(57) Изобретение относится к метал-
лургии, а конкретно к внепечной обра-
ботке жидкого металла. Целью изобре-

тения является повышение эффективнос-
ти обработки. Установка снабжена до-
полнительной насадкой 23, установлен-
ной на границе раздела металл - шлак,
при этом обе насадки выполнены с на-
ружным диаметром, равным 0,2-0,5 вну-
треннего диаметра емкости, и имеют
конические отверстия, с ориентирован-
ными меньшими основаниями поочередно
вверх и вниз, а суммарная площадь
меньших оснований отверстий равна
0,1-0,15 площади торцевой поверхнос-
ти насадки. Ударные и акустические
волны, возникающие в разрядной каме-
ре, передаются через волновод 21 и
насадки 22, 23 в расплавленный ме-
талл. В конусных отверстиях возника-
ют турбулентные потоки, способствую-
щие интенсивному перемешиванию рас-
плава, повышению его однородности.
3 ил.

1

Изобретение относится к металлур-
гии, а конкретно к внепечной обработ-
ке жидкого металла.

Целью изобретения является повыше-
ние эффективности обработки.

На фиг. 1 изображено устройство,
общий вид; на фиг. 2 - разрез А-А
на фиг. 1; на фиг. 3 - разрез Б-Б
на фиг. 1.

В металлическую емкость 1 с рас-
плавленным металлом 2, покрытым свер-
ху шлаком 3, погружено устройство,
состоящее из корпуса 4 и поршня 5,
который установлен в расточке корпу-
са 4 и образует с ним разрядную ка-
меру. На мембранном дне 6 поршня 5
16-89

2

с внутренней стороны выполнен выступ
7, являющийся электродом-катодом.
Соосно ему в полость камеры введен
электрод-анод 8. Электроды 7 и 8 сое-
динены с генератором 9 импульсных
токов. Полость разрядной камеры за-
полнена прокачиваемой рабочей жид-
костью 10. Юбка 11 поршня 5 входит
в кольцевую проточку, выполненную
в корпусе 4 со стороны рабочего тор-
ца с возможностью свободного воз-
вратно-поступательного перемещения.

Для герметизации разрядной поло-
сти на внутренней стороне кольцевой
проточки выполнено несколько секций
кольцевых лабиринтных уплотнений 12,

(19) **SU** (11) **1476728** **A1**

а на наружной поверхности поршня 5 - кольцевые манжеты 13. На внутренней стороне поршня 5 установлена втулка 14. В корпусе 4 выполнена выточка 15, связанная каналом с атмосферой. Со стороны рабочего торца корпуса 4 в последний встроены опорные выступы 16. Между поршнем 5, корпусом 4 и опорными выступами 16 установлены пружины 17 таким образом, что поршень оказывается подвешенным на них. Нижней стороной своих буртиков направляющие 16 установлены через пружины-демпферы 18 на плите 19, к которой прикреплен тепловой экран 20. Мембранное дно поршня 5 переходит в волноводный стержень 21, нижняя излучающая часть которого выполнена в виде профильной насадки 22. На волноводном стержне 21 на границе металл - шлак расположена дополнительная профильная насадка 23.

Обе насадки 22 и 23 выполнены с наружным диаметром d_n , равным $(0,2-0,5) d$, где d_n - внутренний диаметр литейной формы. Со стороны торцовых поверхностей на насадках выполнены конусные отверстия, одна часть которых расположена вверх меньшим основанием, а другая часть - большим, причем суммарная площадь $\sum S$ отверстий по меньшему основанию на каждой насадке равна $(0,1-0,15) S_n$, где S_n - площадь торцевой поверхности насадки.

Устройство работает следующим образом.

В установленную на подставку литейную форму 1, заполненную расплавом 2 с наведенными на поверхности жидким шлаком 3, погружают рабочие органы устройства - стержень-волновод 21 с насадками 22 и 23 с помощью вспомогательного устройства (на чертеже не показано).

После этого включается система прокачки полости разрядной камеры и генератор 9 импульсных токов. Между электродами 7 и 8 в рабочей жидкости 10 происходит высоковольтный электрический разряд, сопровождающийся появлением в ней ударных волн, кавитации и пульсации парогазовой полости, приводящих к появлению акустической волны и гидротока.

Ударные и акустические волны, возникающие в зоне высоковольтного электрического разряда, попадая на мембрану 6 разрядной камеры, переда-

ются через волновод 21 и насадки 22 и 23 в расплавленный металл.

Часть энергии гидротока, попадающая на мембрану, приводит к массовым вертикальным перемещениям поршня 5 с волноводом 21 и насадками 22 и 23 вниз, сжимая при этом пружины 17.

При этом в конусных отверстиях 24, расположенных вершинами вверх, возникают турбулентные потоки жидкого металла, направленные вверх. Потоки, созданные над насадкой, расположенной на границе металла со шлаком, перемешивают металл со шлаком и усиливают их взаимодействие, что повышает эффект рафинирования металла от неметаллических включений и газов.

Турбулентные потоки, созданные в конусных отверстиях 24 нижней насадки 22, встречаются с потоками металла, созданными нижней торцевой поверхностью верхней насадки 23, что способствует интенсивному перемешиванию металла, выравниванию его температурного градиента, уменьшению микронеоднородности расплава. При падении давления в рабочей жидкости 10 нижние пружины 17 за счет накопившейся в них потенциальной энергии перемещают поршень 5 и волновод 21 с насадками 22 и 23 вверх. При этом насадка 23, установленная на волновод на границе шлак - металл, создает колебания поверхности расплава.

За счет расположения конусных отверстий 24 вершинами конусов вверх-вниз турбулентные потоки образуются при движении волновода как вверх, так и вниз. Направление этих потоков противоположно направлению движения волновода.

При этом эффективность обработки расплава максимальна при значениях наружного диаметра насадок, равных $(0,2-0,5) d$. При $d_n < 0,2 d$ мала масса жидкого расплава и шлака, подвергаемая интенсивной обработке, а при $d_n > 0,5 d$ масса волновода с насадками настолько велика, что амплитуда, скорость и ускорение его перемещения незначительны и эффективность обработки снижается.

Суммарная площадь ($\sum S$) конусных отверстий по малому их диаметру в интервале эффективной обработки распла-

ва равна $(0,1-0,15) S_n$. При $\sum S < 0,15 S_n$ недостаточный объем расплава шлака вовлекается в участие виброструйного эффекта, а при $\sum S > 0,15 S_n$ уменьшается площадь плоской торцевой поверхности насадок, что приводит к снижению акустического воздействия на расплав.

Кроме того, часть энергии высоковольтного разряда в виде ударной волны, гидротока и кавитации воздействует на верхнюю и боковую поверхности разрядной камеры и создает вертикальную и горизонтальную составляющие импульсного усилия, приложенного к корпусу 4. В результате того, что корпус 4 устройства установлен на демпферы, расположенные равномерно по окружности его основания и имеющие переменную жесткость, разрядная камера устройства в момент приложения импульсного усилия на корпус начнет колебательное движение, а вместе с этим возникнут перемещения камеры вокруг ее оси (крутильные колебания).

Горизонтальные, вертикальные и крутильные колебания корпуса 4, складываясь с перемещениями поршня 5 относительно корпуса, усиливают эффективность обработки за счет создания в расплавленном металле 2 дополнительных гидротоков.

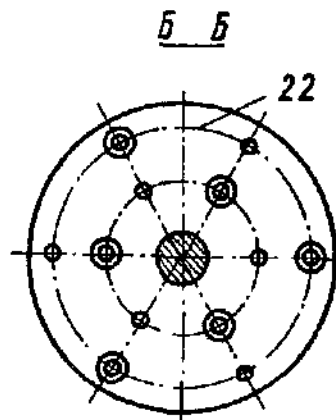
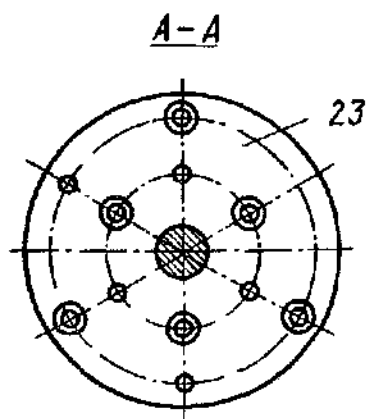
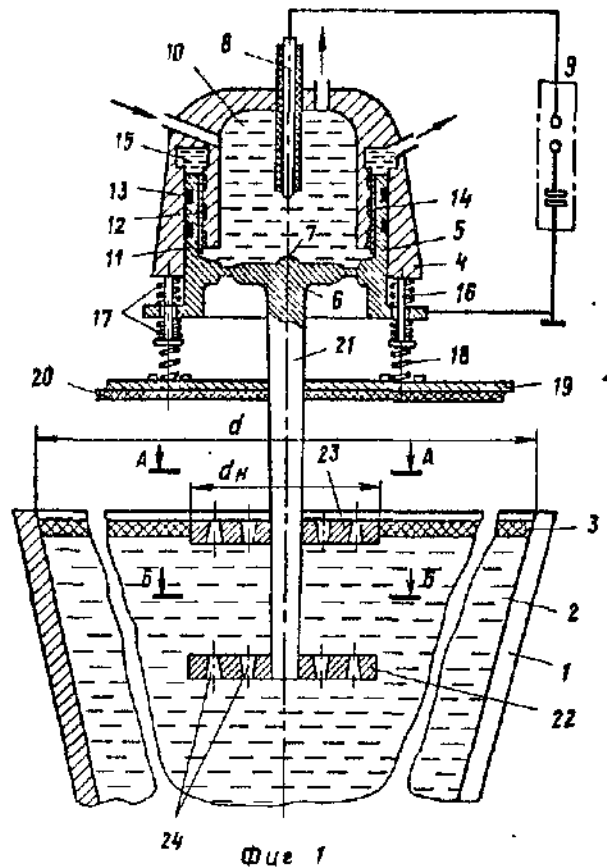
После того как перемещения волновода 21 с насадками 22 и 23 затихнут или станут малоэффективными, на электроды 7 и 8 подается очередной импульс тока и процесс повторяется. После окончания виброимпульсной обработки выключается генератор 9 им-

пульсов тока устройство удаляется из расплава 2. Затем отключается система прокатки и охлаждения.

По сравнению с прототипом предлагаемое устройство позволяет создать в расплавленном металле турбулентные гидротоки и более интенсивное взаимодействие металла со шлаком, что способствует активному перемешиванию расплава, увеличению числа центров кристаллизации, повышению степени рафинирования металла и удаления газов.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Установка для виброимпульсной обработки расплавленного металла, содержащая емкость для расплава, разрядную камеру с рабочей жидкостью и электродами, мембрану с центральным выступом и излучателем, снабженным в нижней части стержня насадкой, при этом мембрана выполнена в виде подпружиненного поршня, размещенного в кольцевой проточке разрядной камеры, отличающаяся тем, что, с целью повышения эффективности обработки, она снабжена дополнительной насадкой, установленной на стержне излучателя, при этом обе насадки выполнены с наружным диаметром, равным $0,2-0,5$ внутреннего диаметра емкости, и имеют конические отверстия, сориентированные меньшими основаниями поочередно вверх и вниз, причем суммарная площадь меньших оснований отверстий равна $0,1-0,15$ площади торцевой поверхности насадки.



Составитель В. Самсонов
 Редактор Л. Народная Техред Л. Олийник Корректор Л. Патай

Заказ 628/ДСП Тираж 464 Подписное
 ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101