



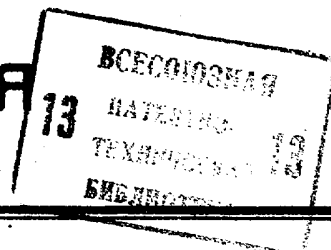
СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1130437 A**

3 (51) В 22 D 39/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 2914728/22-02

(22) 22.04.80

(46) 23.12.84. Бюл. № 47

(72) В.П.Полищук, В.А.Середенко,
В.И.Дубоделов, М.Р.Цин, Н.Р.Аронова,
Л.В.Марушевский и В.А.Трефняк

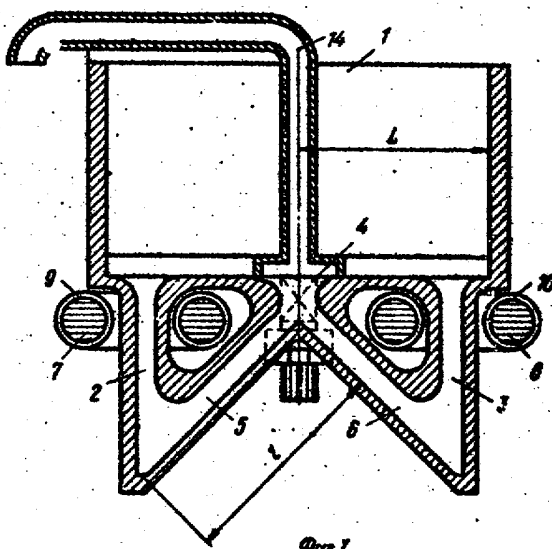
(71) Институт проблем литья АН Украин-
ской ССР

(53) 621.746.043(088.8)

(56) 1. Авторское свидетельство СССР
№ 288183, кл. Н 05 В 5/10, 1966.

(54) (57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПЛАВЛЕНИЯ, ОБ-
РАБОТКИ И ЗАЛИВКИ МЕТАЛЛА, содержа-
щее два боковых, центральный и донные,
сообщающиеся с емкостью для металла
каналы, замкнутые вокруг боковых ка-
налов магнитопроводы с обмотками,
питаемыми переменным током, разомкну-

тый магнитопровод с обмотками, пита-
емыми переменным током той же частоты,
и съемный сливной трубопровод, о т-
л и ч а ю щ е е с я тем, что, с це-
лью повышения энергетических характе-
ристик и надежности устройства и удоб-
ства его эксплуатации, донные каналы
выполнены под углом $15-75^\circ$ к оси
центрального канала при отношении
его длины к высоте общего участка
донных каналов $0,5-2$; отношение полу-
длины емкости к длине донного кана-
ла $0,8-2$; отношение ширины централь-
ного канала к высоте общего участка
донных каналов $0,5-10$, а общий учас-
ток донных каналов и центральный ка-
нал установлены в зазоре разомкнуто-
го магнитопровода.



09 **SU** (11) **1130437 A**

Изобретение относится к области литейного производства, в частности к устройствам для плавления, обработки и заливки металла в ковши, литейные формы и другие металлоприемники.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности и достигаемым результатам является устройство для плавления, обработки и заливки металла, содержащее две боковых, центральный и донные сообщающиеся с емкостью для металла каналы, замкнутые вокруг боковых каналов магнитопроводы с обмотками, питаемыми переменным током, разомкнутый магнитопровод с обмотками, питаемыми переменным током той же частоты, и съемный сливной трубопровод [1].

Недостатком известного устройства является то, что электрический ток, прямолинейно протекающий по горизонтальному каналу в насосном режиме, в зоне стыка с центральным вертикальным каналом не создает дополнительных электродинамических сил, вынуждающих двигаться металл в центральный канал. Соединяющий вертикальные каналы горизонтальный канал, особенно его участок, расположенный в зазоре разомкнутого магнитопровода, являются наиболее низкими областями канальной системы, в которых задерживается максимальное количество находящегося в металле включений, причем этот процесс интенсифицируется электромагнитными эффектами. Доступ в этот канал для его очистки затруднен, а в процессе работы установки с жидким металлом вообще исключен. Это приводит к тому, что выход из строя этого участка канала вызывает необходимость остановки всего устройства для смены канала, что вызывает увеличение эксплуатационных затрат и снижает надежность работы устройства.

Целью изобретения является повышение энергетических характеристик, надежности устройства и удобства его эксплуатации.

Поставленная цель достигается тем, что в устройстве для плавления, обработки и заливки металла, содержащем два боковых, центральный и донные, сообщающиеся с емкостью для металла каналы, замкнутые вокруг боковых каналов магнитопроводы с обмотками, питаемыми переменным током, разомкну-

тый магнитопровод с обмотками, питаемыми переменным током той же частоты, и съемный сливной трубопровод, донные каналы выполнены под углом $15-75^\circ$ к оси центрального канала при отношении его длины к высоте общего участка донных каналов $0,5-2$, отношение полудлины емкости к длине донного канала $0,8-2$, отношение ширины центрального канала к высоте общего участка донных каналов $0,5-10$, а общий участок донных каналов и центральный канал установлены в зазоре разомкнутого магнитопровода.

На фиг. 1 изображено предлагаемое устройство, продольный разрез; на фиг. 2 - то же, поперечный разрез; на фиг. 3 - продольное сечение зоны центрального канала и соединяющих каналов; на фиг. 4 - распределение токов в каналах при нагреве и плавлении металла в устройстве; на фиг. 5 - взаимодействие токов и внешнего магнитного поля в центральном канале и общем участке соединяющих каналов при нагреве и плавнении металла; на фиг. 6 - разрез А-А на фиг. 5; на фиг. 7 - направление движения металла в каналах при нагреве и плавнении; на фиг. 8 - распределение токов в каналах при включении устройства на заливку или обработку; на фиг. 9 - взаимодействие токов и внешнего магнитного поля в центральном канале и общем участке соединяющих каналов при включении устройства на заливку или обработку; на фиг. 10 - разрез Б-Б на фиг. 9; на фиг. 11 - направление движения металла в каналах при включении устройства на заливку или обработку.

Устройство состоит из емкости 1, боковых каналов 2 и 3, центрального канала 4, донных каналов 5 и 6, выполненных под углом $15-75^\circ$ к оси центрального канала, замкнутых магнитопроводов 7 и 8 с обмотками 9 и 10, питаемыми переменным током, которые могут быть цилиндрическими или дисковыми и расположены на любой части магнитопроводов, охватывающих боковые каналы, разомкнутого магнитопровода 11 с обмотками 12 и 13, питаемыми переменным током, в зазоре которого установлен общий участок донных каналов и центральный канал 4. С одним из каналов 2-4 сообщается съемный сливной трубопровод 14.

Выполнение соединяющих каналов под углом $15-75^\circ$ к оси центрально-

го канала выбрано из условий эффективного использования моторного эффекта для усиления циркуляции металла в каналах, перемещения зоны взаимодействия электрического тока и магнитного поля из неблагоприятной нижней зоны и обеспечения доступа внутрь соединяющих каналов при их механической очистке. Уменьшение указанного угла менее 15° приводит к усложнению футеровки стыка соединяющих каналов и вызывает чрезмерное увеличение индуктивного сопротивления замкнутых витков, образованных каналами, а увеличение угла более 75° вызывает значительное снижение положительного действия моторного эффекта и увеличение индуктивного сопротивления витков, снижающего энергетические характеристики устройства.

Отношение длины центрального канала и высоты общего участка донных каналов, равное 0,5-2, а также отношение ширины центрального канала к высоте общего участка соединяющих каналов 0,5-10 выбраны из условий оптимального взаимовлияния электрических токов, индуктируемых в каналах, и обеспечения легкого доступа для очистки соединяющих каналов от окислов на стенках.

Уменьшение отношения длины центрального канала к высоте менее 0,5 приводит к резкому отрицательному проявлению эффекта взаимодействия двух рядом протекающих в противоположных направлениях токов, определяющего растекание тока в центральном канале и снижающего напор металла в трубопроводе при разливе через центральный канал. Увеличение указанного отношения более 2 ведет к затруднению доступа в соединяющие каналы для их очистки и росту тепловых нагрузок футеровки каналов.

Уменьшение отношения ширины к высоте канала менее 0,5 приводит к возникновению значительных сжимающих усилий, воздействующих на металл в центральном канале, обусловленных протеканием по металлу, суммарного тока, что может привести к разрыву витка. Увеличение этого соотношения более 10 вызывает существенное растекание электрического тока по центральному каналу, что снижает полезное действие электромагнитных сил в области угла, образованного донными каналами.

С целью доступа в соединяющие каналы для очистки их стенок от окислов в процессе работы установки обеспечено отношение полудлины емкости L к длине l соединяющего канала 0,8-2.

Снижение данного отношения менее 0,8 значительно затруднит доступ к стенкам соединяющего канала по всей его длине, так как уменьшение длины емкости вызывает усложнение геометрии инструмента для чистки каналов и условий очистки, а увеличение длины соединяющего канала повысит индуктивное сопротивление витка.

Увеличение отношения $\frac{L}{l}$ более 2

ухудшит равномерность перемешивания металла в емкости, так как при этом создаются области, удаленные от каналов со значительными объемами металла, в которых снижается интенсивность циркуляции металла.

Устройство работает следующим образом.

В емкость 1 заливают жидкий металл, который, заполняя каналы 2-6, образует короткозамкнутые жидкометаллические витки, являющиеся вторичными обмотками замкнутых магнитопроводов 7 и 8.

Для нагрева и плавления металла осуществляется противофазное включение обмоток 9 и 10 замкнутых магнитопроводов 7 и 8. При этом в общем участке соединяющих каналов 5 и 6 и в центральном канале 4 протекает ток I' , равный геометрической сумме токов, создаваемых магнитопроводами 7 и 8 с обмотками 9 и 10 в витках. При дополнительном включении обмоток 12 и 13 разомкнутого магнитопровода 11 создаваемый ими суммарный магнитный поток B' совпадает по фазе с током I' в металле. При взаимодействии магнитного потока B' с током I' в металле возникают составляющие F_1 и F_2 электромагнитной силы F_3 , направленные в донный канал 5. Под действием этих сил металл перемещается из емкости 1 в каналы 3, 6, 5 и 2, а из них возвращается со скоростью V_1 в емкость. Циркуляция металла в канале 4 осуществляется аналогично его движению в общем участке соединяющих каналов. В результате из каналов отводится перегретый металл, причем скорость его перемещения может определяться заданной величиной перегре-

ва металла в каналах по сравнению с его температурой в емкости.

Этот режим работы устройства может быть использован для плавления, нагрева и эффективного перемешивания металла в емкости в том числе с жидкими и твердыми присадками. Движущийся вниз по каналу 3 металл увлекает присадки в канал. Проходя по последнему, присадки взаимодействуют с металлом, что повышает скорость их плавления и усвоения.

Для транспортировки металла обмотки 9 и 10 замкнутых магнитопроводов 7 и 8 включаются синфазно, при этом в канале 4 геометрическая сумма токов, индуктируемых в каналах 2 и 5, 3 и 6, равна нулю, т.е. ток I'' фактически протекает только по каналам 2, 3, 5 и 6, проходя по общему участку донных каналов 5 и 6. При дополнительном включении обмоток 12 и 13 разомкнутого магнитопровода 11 суммарный магнитный поток B'' в зазоре разомкнутого магнитопровода совпадает по фазе с током I'' в металле.

При взаимодействии магнитного потока B'' с током I'' в металле возникает электродинамическая сила F_3'' . Кроме того, моторный эффект, возникающий в результате обтекания током I'' угла, образованного соединяющимися каналами 5 и 6, создает дополнительную результирующую силу F_4'' , совпадающую по направлению с силой F_3'' . Под действием этих сил металл движется со скоростью V'' по каналу 4 в емкость 1.

Для осуществления подачи металла в описанном режиме из устройства в приемник (не показан) предварительно на канал 4 устанавливается съемный сливной трубопровод и под действием сил F_1 и F_3'' (фиг. 8) металл транспортируется по нему к месту потребления.

Величина развиваемого давления регулируется изменением напряжения питания обмоток разомкнутого магнитопровода, например, с помощью трансформатора. Можно также в случае необходимости регулировать давление путем изменения величины напряжения, подаваемого на обмотки замкнутых магнитопроводов или сдвига фаз между током в металле и магнитным потоком, созданным разомкнутым магнитопроводом.

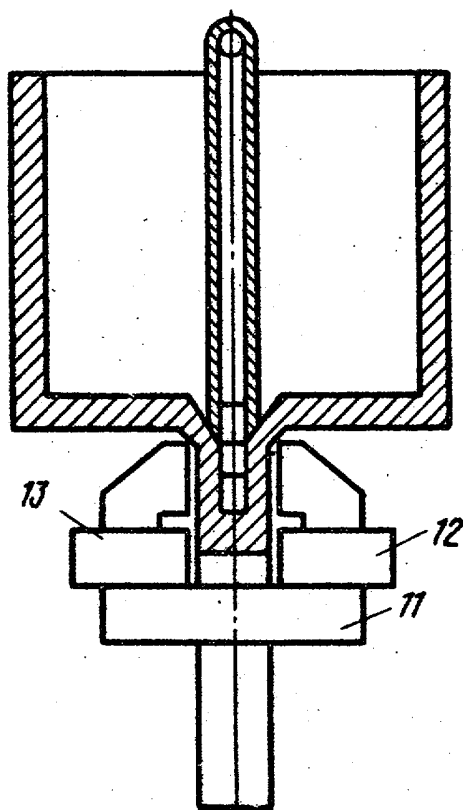
Транспортировка металла в приемник прекращается реверсированием обмоток 12 и 13 разомкнутого магнитопровода, переключением обмоток замкнутых магнитопроводов в режим противофазного включения или отключением обмоток замкнутых или разомкнутых магнитопроводов.

Дополнительное использование для транспорта жидкого металла моторного эффекта, создаваемого в углу соединяющихся каналов, повышает напор, развиваемый устройством до 15%.

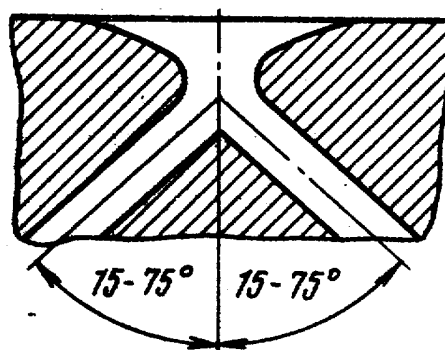
Использование в режиме плавления и нагрева суммарного тока для усиления циркуляции металла в системе каналов - емкость позволяет при тех же энергетических затратах повысить эффективность применения установки для гомогенизации температуры и химического состава сплава на 25-30%.

Вследствие доступности всех каналов для механической очистки в процессе работы устройства и снижения тепловых деформаций футеровки продолжительность непрерывной работы предлагаемого устройства повышается в 3-5 раз, а эксплуатационные затраты за счет снижения расхода материалов, простоя оборудования и экономии труда ремонтных служб уменьшаются в 2-2,5 раза.

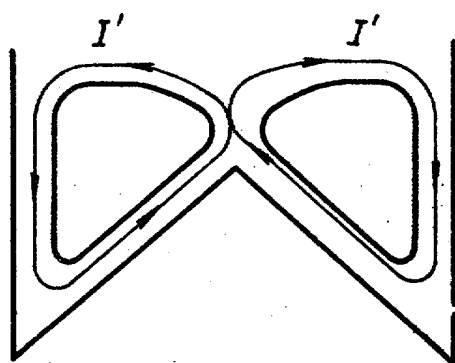
Ожидаемый экономический эффект по предварительным расчетам составит 50 тыс. руб. на одно устройство.



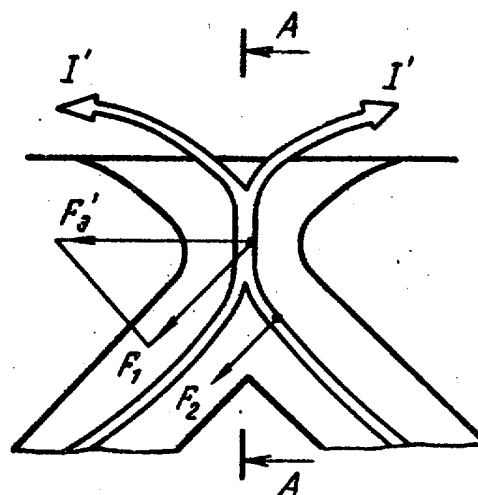
Фиг. 2



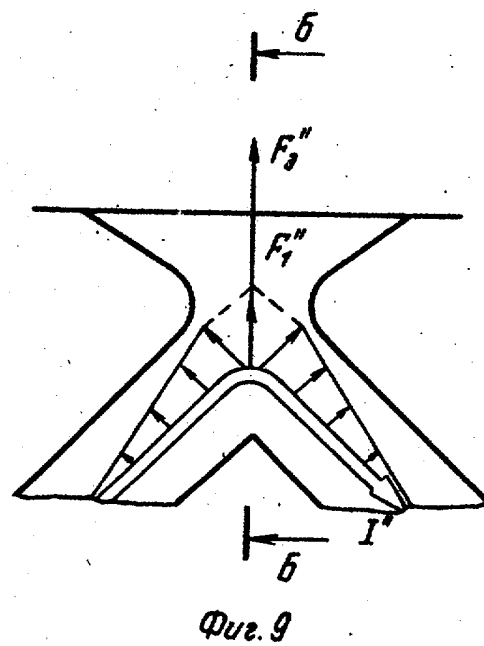
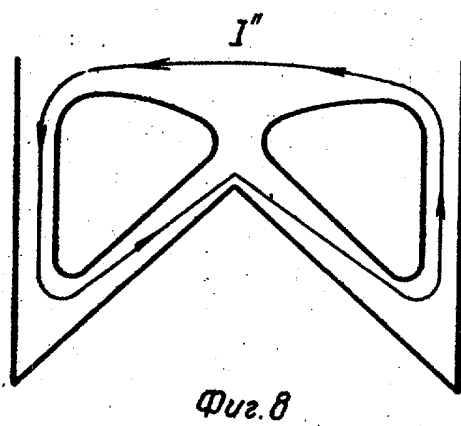
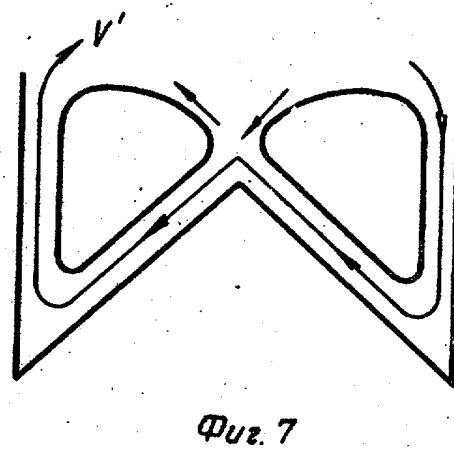
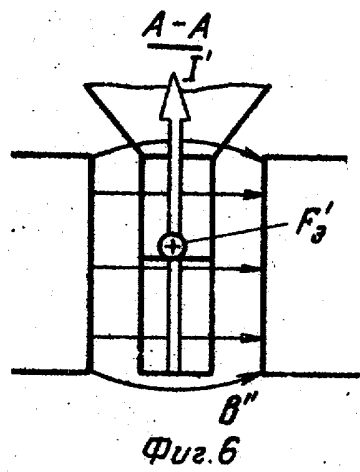
Фиг. 3

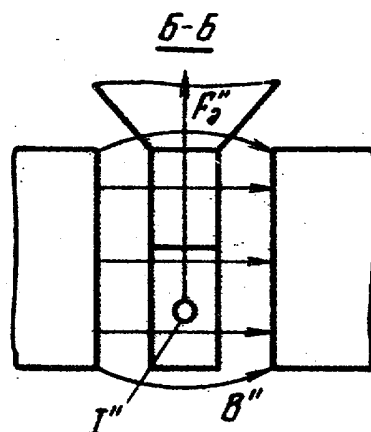


Фиг. 4

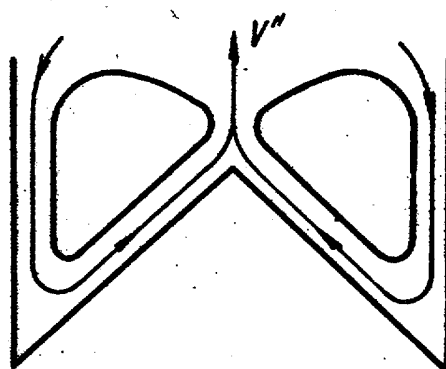


Фиг. 5





Фиг. 10



Фиг. 11

Редактор А.Гратилло Составитель Г.Кибовский Техред О.Вашишина Корректор Е.Сирохман

Заказ 9492/14 Тираж 774 Подписное

ВНИИИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ИИИ "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4