



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

(19) KZ (13) B (11) 34185  
B22D 35/00 (2006.01)

МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21) 2018/0200.1

(22) 29.03.2018

(45) 28.02.2020, бюл. №8

(72) Байбатшаев Мухит Шабданович; Сулейменов Батырбек Айтбаевич; Бейсембаев Акамбай Агыбаевич

(73) Некоммерческое акционерное общество "Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева"

(56) KZ 1055 B, 15.09.1994

SU 1404172 A1, 23.06.1988

SU 1664458 A1, 23.07.1991

RU 2312739 C2, 20.12.2007.

(54) **УСТРОЙСТВО ДЛЯ РАЗЛИВА ЖИДКОГО МАГНИЯ НА ЛИТЕЙНОМ КОНВЕЙЕРЕ**

(57) Предлагаемое изобретение относится к литейному производству, в частности, к разливу магния на литейном конвейере.

Разлив металла в изложницы, обеспечивается плавностью поступления струи в изложницы, исключающее вовлечение воздуха в массу металла разлитого в изложницы, которое достигается за счет того, что в устройстве для разлива металла в изложницы на литейном конвейере, содержащем

поворотный и качающийся желоб с механизмом поворота и качания связанным передачей непосредственно от движущейся изложницы, отличающейся тем, что при прохождении струи над стыком изложниц, стык прикрывается лопаткой с подогревом, при этом профиль направляющих задающих траекторию движения поворотного желоба, конфигурация поверхности, скорость и угол поворота лопатки таковы, что обеспечивается минимальная высота падения струи жидкого металла.

Технический результат, получаемый при осуществлении изобретения - повышение качества слитков, за счет исключения вовлечения пузырьков воздуха в массу разливаемого жидкого металла, высвобождение человека от выполнения низкоквалифицированного ручного труда, протекающего во вредных, опасных для здоровья условиях.

Экономический результат - повышение качества слитков металла, уменьшения брака готовой продукции.

(19) KZ (13) B (11) 34185

Предлагаемое изобретение относится к литейному производству, в частности, к разливу магния в изложницы на литейном конвейере.

В известных устройствах переборс струи осуществляется за счет прерывания струи металла, путем поднятия носка поворотного желоба с помощью подвижной направляющей в промежутки времени, когда носок поворотного желоба проходит над стыком движущихся изложниц. Недостаток этих устройств заключается в следующем. При возобновлении течения, струя, в первоначальный промежуток времени, свободно падает с достаточно большой высоты на дно пустой изложницы, что приводит к всплеску и вовлечению воздуха в массу слитка, который при остывании остается в слитке в виде пузырьков. Это приводит к браку из-за излишней пористости слитков. Указанный недостаток ликвидируется применением выдвигной и вращающейся лопатки- форма поверхности, скорость и углы вращения которой таковы, что обеспечивается минимальная высота падения струи жидкого металла в изложницу.

Известно устройство [Авторское свидетельство СССР №863155. Опубликовано 15.09.1981г. Бюл. №34 МПК В22Д 9/00, 1981] для разлива металла в подвижные изложницы, включающее чашу с насадкой и привод с исполнительным механизмом. Чаша снабжена водилом и рычагом с V-образной опорой, а исполнительный механизм привода выполнен в виде полумуфты с пальцами, взаимодействующими с X-образной опорой рычага.

Поворот чаши осуществляется вокруг вертикальной оси от привода конвейера через водило, которое передвигает чашу и ставит на следующую пустую изложницу, а синхронно с этим процессом, от привода в виде шестеренчатой коробки через X-образный рычаг и пальцы на полумуфте, осуществляется поворот чаши вокруг горизонтальной оси.

Недостатки известного устройства заключается в следующем. Во-первых, при растяжении цепи конвейера из-за независимости приводов водила от изложницы и полумуфты 15 с пальцами 16 отвала разливочного конвейера, может рассинхронизироваться момент прихода в конечную точку V-образной опоры 10 и пальца 16, что может привести к тому, что палец 16 не захватится опорой 10, т.е. устройство будет неработоспособно.

Во-вторых, в рассматриваемом устройстве не регулируется высота насадки 4 над поверхностью металла в изложнице, что приводит к большой высоте свободного падения металла при короткой насадке или налипанию металла на насадку, если она длинная.

Известно устройство для разлива металлов и сплавов в изложницы [Авторское свидетельство СССР №770647. Опубликовано 15.10.1980г. Бюл. №38. МПК В22Д 5/00, 1980]. Изложницы установлены на приводном конвейере. Устройство содержит поворотный относительно горизонтальной плоскости желоб для подачи металла в изложницу и снабжено приводом качания желоба с установленным на ней кулачком, кинематически

связанным с валом натяжной станции разливочного конвейера, а желоб снабжен дополнительной осью с роликами, один из которых установлен на неподвижных направляющих, другой на профиле кулачка привода качания желоба, обеспечивающего любой необходимый закон качания желоба.

Однако при износе цепи (растяжение цепи, как правило, неравномерное) расстояние между изложницами неравномерно увеличивается. Это приводит к несовпадению начала циклов качания желоба и прохождения изложницы. Причем эта погрешность по истечении времени увеличивается, и в момент опускания носка желоба под ним будет находиться стык между изложницами, что приводит к выходу из строя устройства или конвейера.

Известно устройство для разлива металла в изложницы на литейном конвейере [предварительный патент Республики Казахстан (19) KZ(B)(11)1055 (51)5 В22Д 35/00 прототип], состоящее из поворотного вокруг горизонтальной оси и качающегося желоба, в котором привод поворота и качания осуществлен непосредственно от изложницы, при этом устройство содержит стационарную и подвижную направляющую, расположенные на переменном уровне относительно друг друга для обеспечения поочередного взаимодействия с желобом.

Переборс струи осуществляется за счет прерывания струи металла, путем поднятия носка поворотного желоба с помощью подвижной направляющей, в промежутки времени, когда носок поворотного желоба приходит над стыком движущихся изложниц.

После прохождения носка поворотного желоба над стыком движущихся изложниц, подвижная направляющая опускается, и струя жидкого металла возобновляет течение и поступает в следующую изложницу.

Недостаток этого устройства заключается в следующем. При возобновлении течения, струя, в первоначальный промежуток времени, с достаточно большой высоты свободно падает на дно пустой изложницы, что приводит к всплеску и вовлечению воздуха в массу слитка, который при остывании остается в слитке в виде пузырьков. Это приводит к браку из-за излишней пористости слитков.

Задачей изобретения является разработка устройства для разлива металла в изложницы, обеспечивающее плавность поступления струи в изложницы, путем обеспечения минимальной высоты свободного падения, исключающее вовлечение воздуха в массу металла в процессе разлива в изложницы.

Технический результат, получаемый при осуществлении изобретения - повышение качества слитков, за счет исключения вовлечения пузырьков воздуха в массу разливаемого жидкого металла, высвобождение человека от выполнения низкоквалифицированного ручного труда, протекающего во вредных, опасных для здоровья условиях.

Экономический результат - повышение качества слитков металла, уменьшения брака готовой продукции.

Технический результат достигается за счет того, что в устройстве для разлива металла в изложницы на литейном конвейере, содержащем поворотный и качающийся желоб с механизмом поворота и качания связанным передачей непосредственно от движущейся изложницы, отличающейся тем, что стык между изложницами дополнительно прикрывается лопаткой с подогревом (подогрев исключает налипание металла на поверхности лопатки), совершающей возвратно-поступательное и вращательное движения, при этом профили направляющих задающих траекторию движения поворотного и качающегося желоба, форма поверхности, скорости возвратно-поступательного движения и изменения угла поворота лопатки таковы, что обеспечивается минимально допустимая высота  $h=5$ мм. падения струи жидкого металла с нижнего края лопатки на поверхность металла разлитого в изложницу.

На фигуре 1 представлена схема устройства (вид сверху), на фигуре 2 - разрез А-А а на фигуре 3 - разрез Б-Б с фигуры 1. На фигурах 4,5,6 показаны схемы взаимодействия отдельных узлов и деталей устройства. На фигуре 6 показан разрез Д-Д с фигуры 5 а на фигуре 7 показана форма лопатки.

Устройство в стационарном состоянии содержит поворотный и качающийся в горизонтальной и вертикальной плоскостях желоб 1, изготовленный из фторфлогопита, соединенный с вращающейся в опоре 4 осью 2 с помощью шарнирного соединения 3, позволяющего желобу качаться вокруг горизонтальной оси.

К оси 2 жестко присоединена вилка 5, которая взаимодействует с Ш - образным рычагом 6, который вращается в опоре 7. К концу рычага 6 прикреплен тросик 8 перекинутый через блок 9 с грузом 10 на конце (фиг. 3). Рычаг 6 средней частью взаимодействует с осью 11 изложницы 12. На ось 11 изложницы надеты ролики 13 обеспечивающие движение по направляющим 14. К оси 2, снизу поворотного желоба, прикреплен упор 15, который воздействует на датчики 16, 17, фиксирующие крайние положения желоба. Упор 15, в процессе поворота желоба, воздействует также на датчик 33, который расположен также снизу. Функциональное предназначение датчика 33, будет рассматриваться, при описании процесса работы устройства. С нижней стороны поворотного желоба 1 установлены ролики 18,19. При повороте желоба ролики попеременно взаимодействуют с направляющими профилями 20,21 и движутся по ним. Ролик 18 движется по направляющей 20, а ролик 19 по направляющей 21. При этом направляющая 20 неподвижна, а направляющая 21 закреплена к штоку 22 гидроцилиндра 23, который периодически поднимает и опускает направляющую.

Профили направляющих 20,21 имеют формы обеспечивающие максимально возможный наклон носка поворотного желоба ко дну изложницы в которую заливается жидкий металл.

Перераспределение жидкости в гидроцилиндре 23 осуществляется с помощью электромагнитного клапана, не показанного на фигурах, который включается и выключается от сигналов датчиков 16,17. На противоположенной от желоба стороне изложниц располагается выдвигающаяся, задвигающаяся в направлениях стрелки 36 и вращающаяся лопатка 24, прикрепленная к штоку 25. Шток 25 находится в неподвижно закрепленном гидроцилиндре 26, с возможностью возврата - поступательного и вращательного движения лопатки. Перераспределение жидкости поступающей в гидроцилиндр 26 производится также с помощью электромагнитного клапана включающегося от датчиков 16,33, который не показан на фигурах. На противоположном от лопатки конце штока расположено зубчатое колесо 27, которое взаимодействует с промежуточным зубчатым колесом 28 расположенном на валу 31, который вращается в подшипнике 30, закрепленном в неподвижной опоре 32. В свою очередь промежуточное зубчатое колесо 28 взаимодействует с зубчатым сектором 29 расположенным на конце Ш - образного рычага 6. Промежуточное зубчатое колесо 28 предназначено для того, чтобы обеспечить вращение зубчатого колеса 27 в одном направлении с зубчатым сектором 29(фиг.4).

Форма поверхности лопатки в виде усеченного прямоугольника 24 имеет срез 35 (фиг.7), предназначенный для обеспечения минимально возможной высоты  $h=5$ мм. свободного падения струи металла в изложницу в процессе синхронных поворота и качания желоба и возвратно-поступательного движения и вращения штока 25 (фиг.5). Лопатка 24 имеет длину  $L_1$ (при этом длина изложницы  $L_2=2L_1$ ) (фиг.5), которая обеспечивает перекрытие стыка изложниц в промежутки времени когда желоб поворачивается на угол  $\alpha_2$  по часовой стрелке а также обратного поворота против часовой стрелки на угол  $(\alpha_1-\alpha_2)$  (фиг.1).

Устройство работает следующим образом. В начальном положении желоб 1 повернут по часовой стрелке на максимальный угол  $\alpha_1$ , лопатка 24 повернута на максимальный угол  $\gamma$  по часовой стрелке, т.е. максимально опущена ко дну изложницы (фиг. 6), носок поворотного желоба опущен ко дну изложницы на максимальный угол  $\beta$  (фиг.2). Упор 15 взаимодействует с датчиком 16 фиксации крайнего положения желоба 1 и максимального угла  $\gamma$  поворота лопатки 24. При этом электромагнитные клапаны гидроцилиндров 23 и 26 обеспечивают положение, когда шток 25 вытянут, лопатка 24 повернута на угол  $\gamma$  по часовой стрелке. Шток 22 гидроцилиндра 23 втянут, направляющая 21 опущена, ролик 18 взаимодействует с неподвижной направляющей 20. При этом профиль поверхности лопатки 24 опущен ко дну пустой изложницы и струя падая на поверхность лопатки может плавно по ней стекать на дно изложницы.

При движении конвейера ось 11 изложницы 1 толкает Ш - образный рычаг 6, который воздействует на вилку и 5 вращает поворотный

желоб против часовой стрелки синхронно с движением изложницы на конвейере. Груз 10 поднимается вверх. Профиль направляющей 20 обеспечивает плавное поднятие носка желоба, таким образом что высота струи  $h$ , которая сначала падает на поверхность металла в изложнице, остается постоянной и минимально возможной для данной конструкции устройства. Одновременно с этим происходит плавное вытягивание штока 25.

Желоб при этом продолжает поворачиваться и, при достижении определенного угла поворота  $\alpha_2$  против часовой стрелки, упор 15 замыкает контакт датчика 33, который переключает электромагнитные клапаны гидроцилиндра 26 на остановку штока 25. В этом положении шток 25 втянут на длину  $L_1$  и остановлен. Одновременно прерывается взаимодействие зубчатого колеса 27, которое также переместилось на расстояние  $L_1$ , с промежуточным зубчатым колесом 28 и в результате этого, и лопатка 24 прекращает вращение (фиг.5).

В этот же момент времени зубчатое колесо 27 соприкасается с поверхностью электромагнита 34, а датчик 33 включает обмотки этого электромагнита. Таким образом зубчатое колесо 27 притягивается к поверхности электромагнита 34 и фиксируется в таком положении.

Желоб при этом продолжает поворачиваться против часовой стрелки и при достижении определенного угла поворота  $\alpha_2$  против часовой стрелки, упор 15 замыкает контакты датчика 17 который переключает электромагнитный клапан и перераспределяет поток жидкости цилиндра 23 на выдвижение штока 22. При выдвижении штока 22, устанавливается контакт ролика 19 с направляющей 21. Одновременно конец рычага 6 срывается с оси 11. груз 10 закрепленный на тросике 8 опускается вниз и поворачивает желоб 1 по часовой стрелке, воздействием рычага 6 на вилку 5, против хода изложниц конвейера.

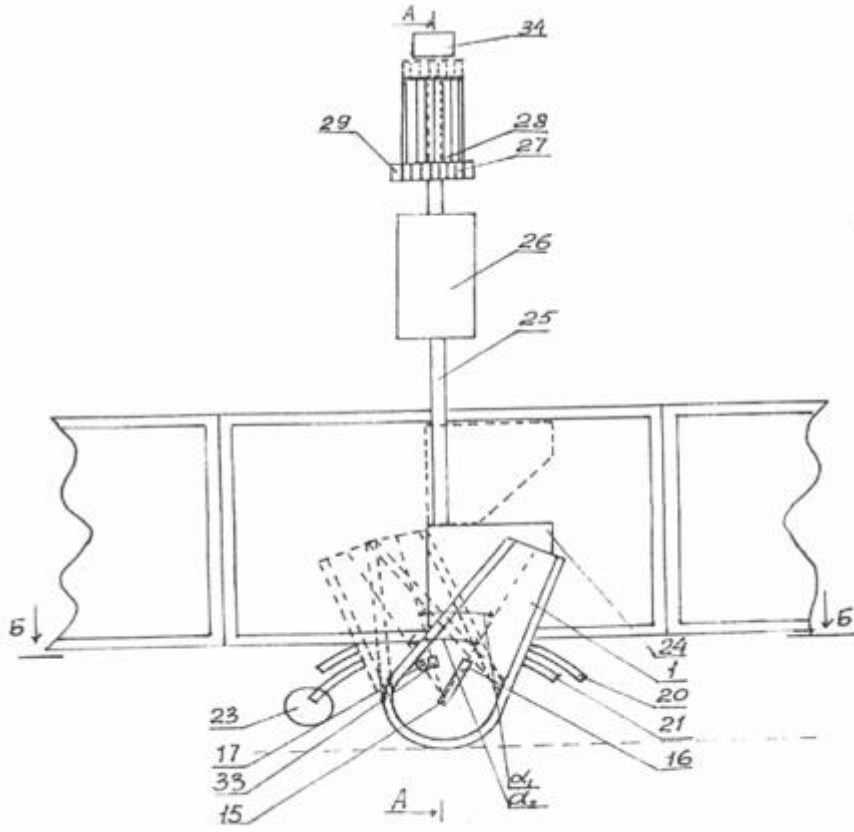
При достижении желобом угла поворота  $\alpha_2$  по часовой стрелке, упор 15 замыкает контакты датчика 33, который воздействием на электромагнитный клапан перераспределяет поток

жидкости в цилиндре 26 на вытягивание штока 25 и одновременно обесточивает обмотки электромагнита 34, который освобождает зубчатое колесо 27. Одновременно свободное зубчатое колесо 27 входит во взаимодействие с промежуточным зубчатым колесом 28 и лопатка 24 начинает вращение по часовой стрелке (фиг.6). При этом лопатка выдвигается а профиль поверхности лопатки опускается ко дну пустой изложницы. Струя жидкого металла, падая на поверхность лопатки плавно по ней стекает на дно изложницы, высота падения струи остается минимально допустимой.

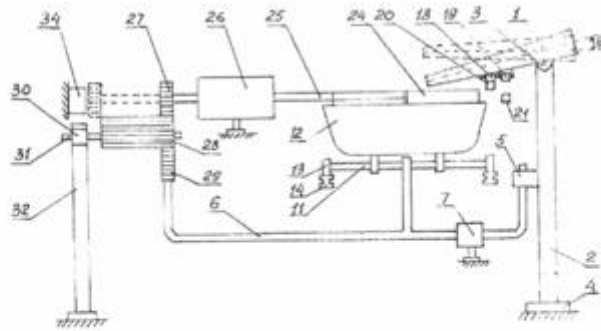
При достижении желобом угла поворота  $\alpha_1$  по часовой стрелке, упор 15 замыкает контакт датчика 16 который воздействием на электромагнитный клапан цилиндра 22 втягивает штоки 23 и направляющая 21 опускается. Устройство приходит в исходное положение.

### **ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ**

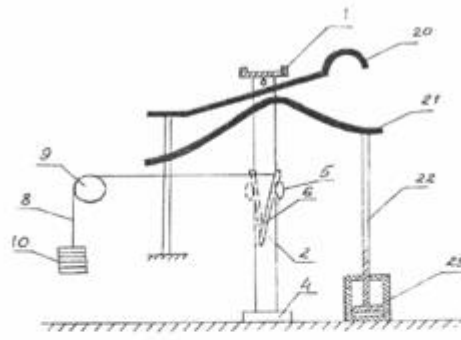
Устройство для разлива жидкого магния в изложницы на литейном конвейере, содержит опорную раму с установленным на ней желобом и механизмом поворота и качания желоба в горизонтальной и вертикальной плоскостях *отличающееся* тем, что дополнительно снабжено плоской лопаткой с формой поверхности в виде усеченного прямоугольника установленного на штоке совершающего одновременно возвратно-поступательное, с помощью гидроцилиндра и вращательное движения с помощью зубчатой передачи с приводом от поступательного движения конвейера, причем скорости движения и углов поворота лопатки синхронны с движением поворотного желоба и изложницы, которые обеспечивают минимальную высоту  $h=5$  мм. падения струи жидкого металла с нижнего края лопатки на поверхность разлитого в изложницу металла.



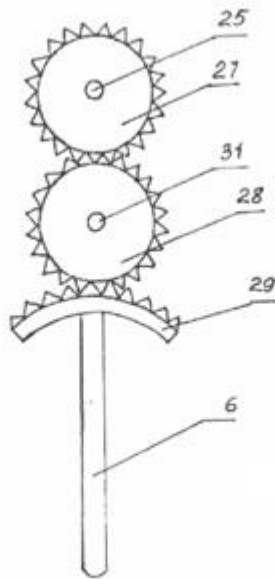
Фиг.1



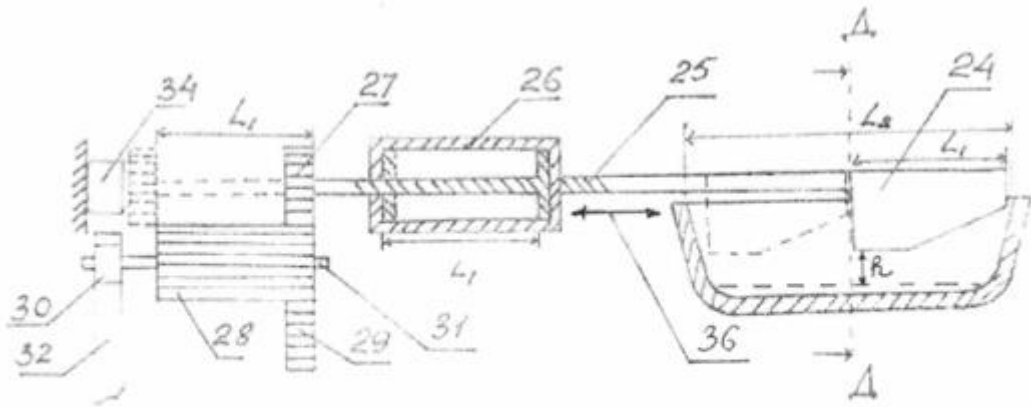
Фиг.2



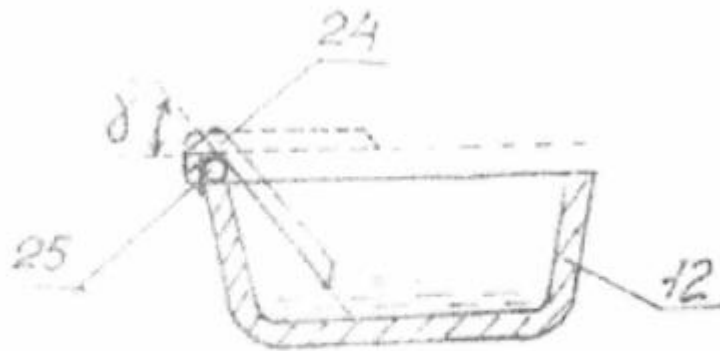
Фиг 3



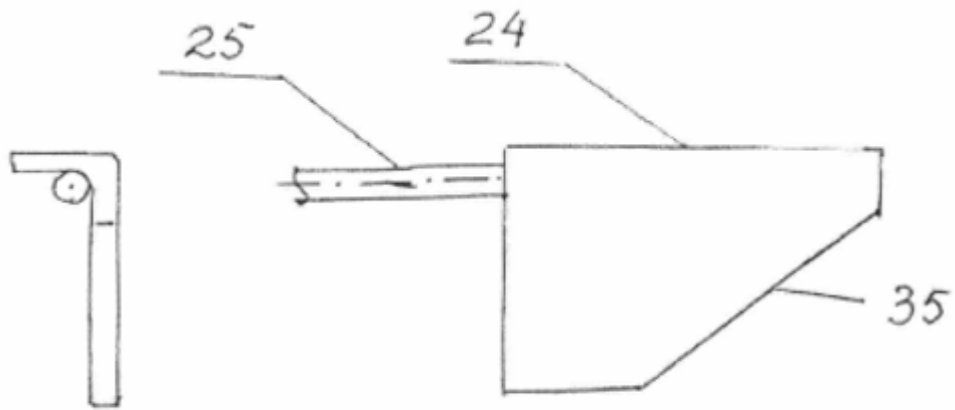
Фиг 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг 7