

Изобретение относится к металлургии, в частности к разливке металла на машинах непрерывного литья.

Известна установка для непрерывной отливки тонкого листа (заявка 60-227951, Япония, заявл. 26.04.84 №59-84639, опублик. 13.11.85, МКИ В 22 D 11/06), состоящая из охлаждаемых изнутри сдвоенных роликов, в зазоре между которыми формируется непрерывный лист. В металлоприемник, образованный валиками и боковыми уплотнениями, введен погружной блок для подачи жидкого металла. Блок имеет выступающую часть, которая регулирует поступления жидкого металла в зазор между роликами. Блок выполняется из теплоизоляционного материала или обогревается изнутри с помощью установленных в его плоскости горелок. Благодаря перекрытию блоком части поверхности зеркала жидкого металла в металлоприемнике уменьшается вторичное окисление металла.

Общими признаками аналога и заявляемого изобретения являются:

- ролики, с помощью которых формируется непрерывная заготовка;
- ролики и боковые уплотнения образуют металлоприемник для жидкого металла.

Расположение валков, соотношение диаметров валков, которые образуют металлоприемник для жидкого металла, определяют его форму и объем в описанном аналоге, что не позволяет обеспечить высокую скорость разливки металла, так как колебания прихода жидкого металла в металлоприемник и расхода из металлоприемника, которые неизбежно имеют место на практике и ощутимо сказываются при увеличении скорости разливки, вызывают значительные колебания уровня зеркала жидкого металла в металлоприемнике и неизбежные переливы жидкого металла при превышении прихода жидкого металла в металлоприемник, по сравнению с его расходом, и разрывы сплошности в готовом изделии при уменьшении прихода жидкого металла по сравнению с необходимым для обеспечения сплошности расходом. Кроме того, выход листа вниз создает дополнительные трудности, так как установку необходимо заглублять для приема листа и обеспечения зоны вторичного охлаждения для полной кристаллизации металла.

В качестве прототипа выбрана ленточная литейная машина по заявке Японии №54-18223, которая содержит кристаллизатор, образованный вращающимся валком и подвижной непрерывной металлической лентой, охватывающей малый верхний и малый нижний валки. Натяжение непрерывной ленты в рассматриваемой конструкции обеспечивается опорными роликами, контактирующими с непрерывной лентой и воздерживающими статическое давление расплава, воспринимаемое непрерывной лентой. Опорные ролики также определяют траекторию движения непрерывной ленты, которая совместно с валком определяет форму и размеры кристаллизатора. В верхней части установки непрерывная металлическая лента, и валок образуют металлоприемник жидкого металла, который переходит в кристаллизатор в направлении движения жидкого металла. Форма и размеры металлоприемника, а также радиус кривизны кристаллизатора, на входе его участка, определяются расположением малого верхнего валка и отношением диаметра валка к диаметру верхнего малого валка. Машина также содержит систему охлаждения кристаллизатора.

Ленточная литейная машина работает следующим образом. Жидкий металл, одним из известных способов, подают в металлоприемник жидкого металла, образованной непрерывной металлической лентой и валков в верхней части машины. Из металлоприемника жидкий металл попадает на вход кристаллизатора, где увлекается вращающимся валком и движущейся непрерывной металлической лентой и перемещается по длине кристаллизатора. При этом в металлоприемнике должно постоянно находиться некоторое буферное количество жидкого металла, обеспечивающее сплошность изделия при неизбежных колебаниях расхода жидкого металла из металлоприемника. В кристаллизаторе металл охлаждается, происходит процесс кристаллизации металла и на выходе кристаллизатора получают изделие, форма и размеры которого определяются формой кристаллизатора.

Общими, с заявляемым решением, признаками являются валок, верхний и нижний малые валки, непрерывная металлическая лента, охватывающая верхний и нижний малые валки и образующая совместно с валком металлоприемник жидкого металла и кристаллизатор, а также опорные ролики, расположенные между рабочим и холостым участками непрерывной металлической ленты, и контактирующие с ее рабочим участком.

Конструкция прототипа, также как и выше описанного аналога, не обеспечивают высокую скорость разливки, так как форма металлоприемника, определяемая взаиморасположением валка и верхнего малого валка, а также соотношением их диаметров, не позволяют удерживать допустимые изменения уровня зеркала жидкого металла в металлоприемнике, при колебаниях прихода и расхода жидкого металла в металлоприемнике, которые значительно возрастают с увеличением скорости разливки. В результате, с увеличением скорости разливки, будут неизбежными переливы жидкого металла, когда его приход превышает расход из металлоприемника, а также нарушения сплошности изделия, когда расход жидкого металла превышает его приход. Стабилизировать же расход и приход жидкого металла при высоких скоростях разливки практически невозможно.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования устройства непрерывной разливки металла, в котором, за счет особенностей выполнения узлов и их взаиморасположения, образующих металлоприемник, обеспечивалось бы уменьшение колебаний уровня зеркала жидкого металла в металлоприемнике при произвольных изменениях прихода жидкого металла и его расхода из металлоприемника и за счет этого достигалась бы возможность повышения скорости разливки металла.

Поставленная задача решается тем, что в устройстве непрерывной разливки металла, содержащем валок, верхний и нижний малые валки, непрерывную металлическую ленту, охватывающую верхний и нижний малые валки и образующую совместно с валком металлоприемник жидкого металла и кристаллизатор, а также опорные ролики, расположенные между рабочим и холостым участками непрерывной металлической ленты и контактирующие с ее рабочим участком. Согласно изобретению, верхние образующие рабочей поверхности валка и рабочей поверхности верхнего малого валка с лентой расположены в одной горизонтальной плоскости, а отношение диаметра валка к диаметру малого верхнего валка выбрано в пределах 1,8-1,95.

Указанные признаки составляют сущность изобретения, так как являются необходимыми и достаточными

для достижения поставленной задачи в любых вариантах реализации изобретения.

Предпочтительно продольные оси валка и нижнего малого валка расположить в одной вертикальной плоскости, что упрощает компоновку линии и последующую обработку листа, который в данном случае будет выходить после разливки в горизонтальном направлении.

Причинно-следственная связь признаков, составляющих сущность изобретения, и достигаемого технического результата выражается в следующем. Не вызывает сомнения обстоятельство, что при прочих равных условиях, при наличии колебаний прихода и расхода жидкого металла, изменение уровня зеркала жидкого металла в металлоприемнике будет минимальным при максимальной площади зеркала. Это утверждение вытекает из того, что при заданном объеме емкости, колебания уровня жидкости в емкости, при произвольном изменении расхода и прихода жидкости, будет зависеть от ее формы. Так, в узкой емкости, колебания уровня жидкости будут больше, чем в широкой емкости. Поэтому, с точки зрения уменьшения изменения уровня зеркала жидкого металла в металлоприемнике, необходимо обеспечивать максимально большую его поверхность. Это достигается увеличением диаметра верхнего малого валка и, его расположением, когда верхние образующие рабочей поверхности валка и рабочей поверхности верхнего малого валка расположены в одной горизонтальной плоскости. Однако увеличение поверхности зеркала жидкого металла ограничено возможной кристаллизацией металла по периферии зеркала, в результате интенсивного охлаждения металла в этих местах, а также увеличением вторичного окисления металла. Уменьшение диаметра верхнего малого валка, при его указанном расположении по отношению к валку, уменьшает степень вторичного окисления металла, что приводит к искривлению кристаллизатора по рабочей поверхности валка, которое приводит к снижению качества изделия из-за деформации металла на начальном участке кристаллизатора. Таким образом, существует оптимальное соотношение диаметров валка и верхнего малого валка, при заданном их расположении, при котором достигается минимальное изменение уровня зеркала жидкого металла в металлоприемнике. при отсутствии кристаллизации металла по периферии зеркала, при допустимой степени вторичного окисления и искривления начального участка кристаллизатора. Установлено, что при взаимном расположении валка и верхнего малого валка, когда верхние образующие рабочих поверхностей указанных валков расположены в одной горизонтальной плоскости, оптимальное соотношение диаметров валка и верхнего малого валка, обеспечивающее указанные выше условия оптимальности, находится в пределах 1,8-1,95. При этом достигаются минимальные изменения уровня зеркала жидкого металла в металлоприемнике при произвольных колебаниях прихода и расхода жидкого металла, а также отсутствие кристаллизации его периферии зеркала, приемлемая степень вторичного окисления металла и допустимая кривизна начального участка кристаллизатора.

Для лучшего понимания сущности изобретения ниже приводится пример его конкретной реализации со ссылками на чертежи, на которых представлены:

фиг.1 - схематическое изображение устройства;

фиг.2 - вид по стрелке А на фиг. 1.

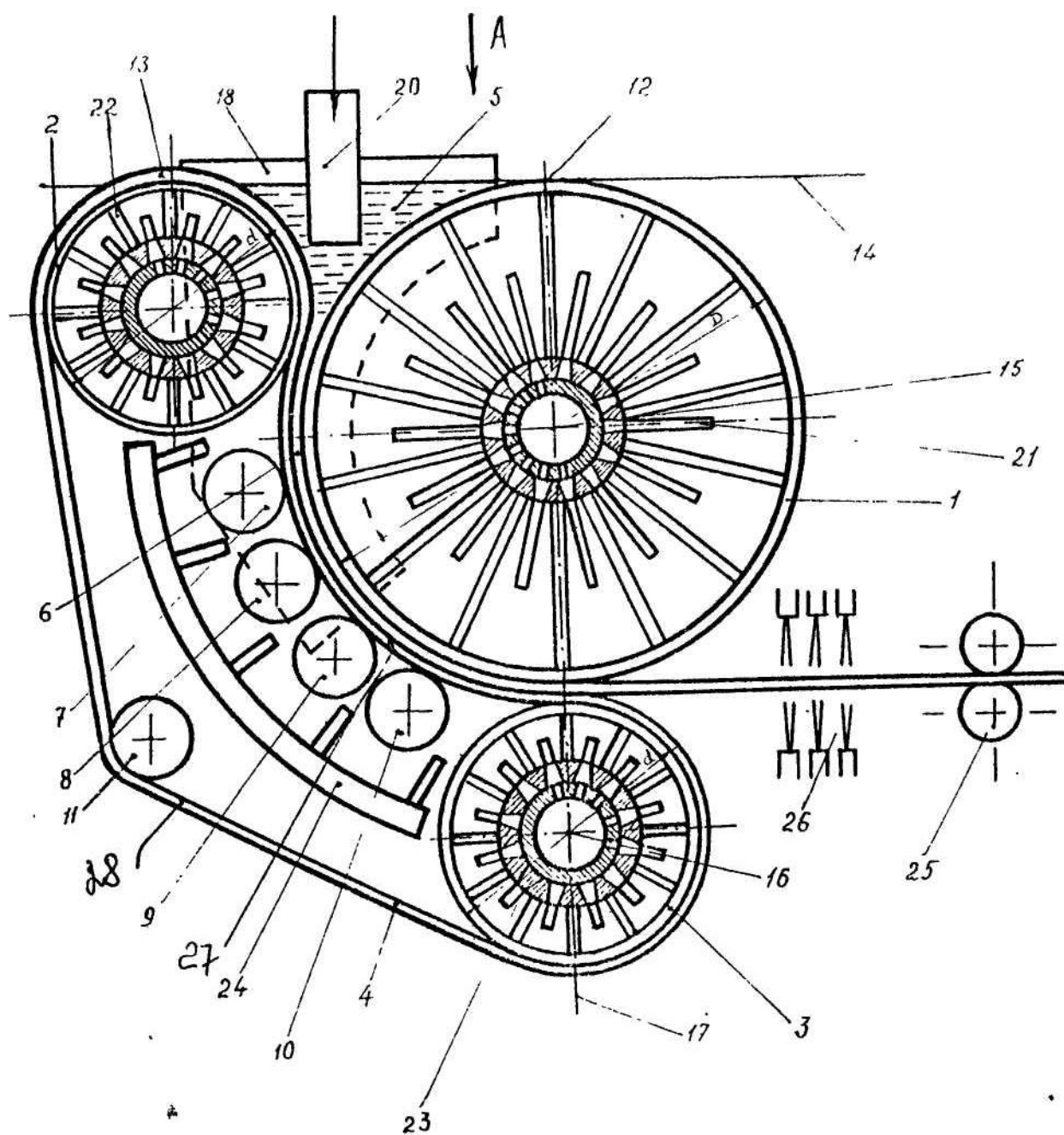
Устройство содержит валок 1, верхний малый валок 2 и нижний малый валок 3, непрерывную металлическую ленту 4, которая охватывает верхний малый валок 2 и нижний малый валок 3. Лента 4 и валок 1 образуют металлоприемник 5 и кристаллизатор 6. Между рабочим и холостым участками непрерывной металлической ленты 4 установлены опорные ролики 7,8,9,10, которые контактируют с рабочим участком ленты 4 и тем самым воспринимают статическое давление расплава на ленту 4 и задают траекторию движения ленты 4 на ее рабочем участке. Для регулировки степени натяжения ленты имеется натяжной ролик 11. Верхняя образующая 12 рабочей поверхности валка 1 и верхняя образующая 13 рабочей поверхности верхнего малого валка 2 расположены в одной горизонтальной плоскости 14. Отношения диаметра валка 1 к диаметру верхнего малого валка 2 выбрано равным 1,9. Продольная ось 15 валка 1 и продольная ось 16 нижнего малого валка 3 расположены в одной вертикальной плоскости 17. Боковые стенки кристаллизатора 5 и металлоприемника 6 образованы боковыми преградами 18,19, которые контактируют с торцами ленты 4 и валка 1. Для подачи жидкого металла в металлоприемник 5 имеется погружной стакан 20. Валок 1, верхний малый валок 2 и нижний малый валок 3 снабжены устройствами 21, 22, 23 для подачи охлаждающей воды. Между холостым и рабочим участками ленты 4 расположена система охлаждения 24 ленты 4. Устройство также снабжено механизмом вытягивания листа 25 и системой вторичного охлаждения 26. Рабочий участок ленты 4 обозначен на чертежах поз.27, холостой участок - поз.28. Устройство работает следующим образом. Включают приводы валка 1, верхнего малого валка 2 и нижнего малого валка 3 через погружной стакан 20, в металлоприемник 5 подают жидкий металл. Включают подачу охлаждающей воды через устройства 21, 22, 23 и систему охлаждения 24. Жидкий металл из металлоприемника 5 увлекается вращающимся валком 1 и движущейся лентой 4 в кристаллизатор в, где в условиях охлаждения металл кристаллизуется и на выходе кристаллизатора 6 получают лист, который вытягивают механизмом вытягивания листа 25 и подвергают вторичному охлаждению при помощи системы вторичного охлаждения 26.

Расположение верхнего малого валка 2 по отношению к валку 1 и заданное соотношение диаметров указанных валков обеспечивает минимальное изменение уровня зеркала жидкого металла в металлоприемнике 5 и отсутствие кристаллизации по периферии зеркала при допустимой степени вторичного окисления и кривизне начального участка кристаллизатора 6.

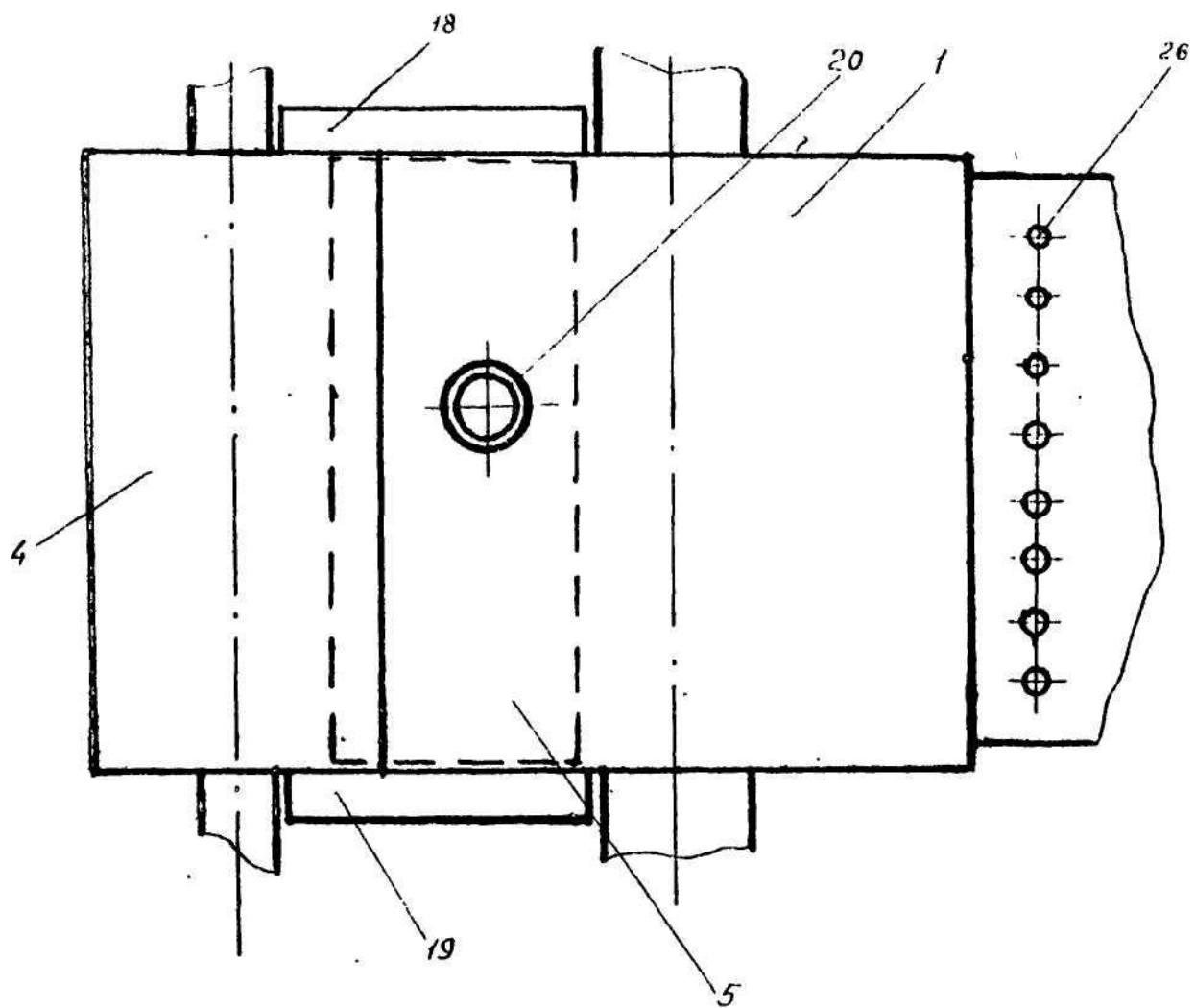
Результаты экспериментальных разливок на установке производительностью 100 т/ч со скоростью разлики 28 м/мин при отливке листовой заготовки толщиной 5 мм, и шириной 1,56 м приведены в таблице, из которой следует оптимальность выбранного отношения диаметров валка 1 и верхнего малого валка 2. Из таблицы следует, что при соотношении диаметров валка и малого валка меньше 1,8 появляются дефекты конечного продукта по расслою, а при отношении диаметра валка и малого верхнего валка больше 2,0 - появляются поверхностные дефекты продукта.

Результаты экспериментальных разливок

Отношение диаметров вал- ка и малого верхнего валка, (D/d)	Относит. поверхность зеркала жидкого металла, м ² /100 (кг/ч)	Угол изгиба металла на на- чальном участке кристаллизато- ра, град.	Потери металла, %	
			по расслою	по поверхност- ным дефектам
1,60	0,807	13,3	2,6	0
1,70	0,779	15,0	1,2	0
1,75	0,764	15,8	0,2	0
1,80	0,752	16,6	0	0
1,85	0,738	17,3	0	0
1,90	0,724	18,1	0	0
1,95	0,714	18,8	0	0
2,00	0,703	19,5	0	0,6
2,50	0,611	25,4	0	3,0
3,00	0,533	30,0	0	6,5



Фиг. 1.



Фиг. 2