

СПОСОБ НЕПРЕРЫВНОЙ РАЗЛИВКИ МЕТАЛЛОВ

Изобретение относится к металлургии, а именно к технологии непрерывной разливки металлов и сплавов.

Известен способ непрерывной разливки металлов методом плавки на плавку, включающий серийную подачу разливочных ковше: к ШЛЗ, подачу металла в кристаллизатор через промежуточный ковш и непрерывное формирование и извлечение слитка из кристаллизатора^ том числе и во время каждой смены разливочных ковшей серии (а.с. СССР & 458381 Мкл. В22Z? ІІ/ІЮ, публикация 30.01.75г.)

Недостатки способа следующие,

В процессе ОБОІ:О;І:НЄНІШ очередного і-азливочного ковша .уровень жидкого металла в промежуточном ковше поддедают постоянным и тем самым обеспечивают стабильность процесса фобми^ования слитка в кристаллизатора и скорости извлечения слитка из него. Однако с опорожнением разливочного ковша й ДО начала подачи металла из очередного заполненного ковша стабильность процесса нарушается, понижается .уровень жидкого металла в льомеружучном ковше к соответст - венно .уменьшается скорость истечения жидкого металла в адисталли -^ и, как следствие, .уменьшается скохюсть формирования слитка, этом Б случае отливки массивных СЛИГКОЕ подачу металла ъ кристаллизатор из промковша приходится прекращать почти полностью, т.к* полное опорожнение цзомковша крайне нежелательно шз-за возможного заморажиЕашзя отверстия стаканчика и появления настыйей на стопоре. Замена опорожненного разливочного КОЕШЯ очередным наполненным состоит ИЗ следующих операций: пустой ковш приподнимают, извлекая из промежуточного удлиненный након.ечник разливочного стакана, который перекрывают шибером. Потом пустой кэзш отводят в сторону и на его место устанавливают очередной наполненный. Во ЕНОВЬ установленном ковше устанавливают удлиненный наконечник с шибером, проверяют его работу, прожигают отверстие Б разливочном стакане и только после этого начинают металлоподачу в промежуточны!! ковш, который к этому моменту .уже существенно опорожнился. По лшре заполнения промежуточного ковша до рабочей отметкв скорость формирования слитка постепенно увеличивают до номинально!.

Суммарное ВРЕМЯ всех операций ло смене разливочных ковшей, може г быть весьма значительный.', более 10 дшнут, к все это *взвыя ые* - галлоподача в кристаллизатор и скорость формирования слегка ъ нем существенно ниже, чем при установившемся процессе разливки,^

Таким образом, имеет место прямая потеря производительности ШЛЗ.

Но могут иметь место и более серьезные последствия: в случае непредвиденной задержки начала металлододачк *из* очередного разливочного ковша слиток в криволинейной части вторичного охлаждения ШЛВ может переохладиться и заклинить в роликах вторичного охлаждения, что может привести к аварии.

Аналогичная задержка с началом йегаллолодачи при получении тонких слябов в воронкообразном кристаллизаторе может привести к заклиниванию слитка в нем. Но даже в случае, так сказать» штатного процесса смены ковшей серии замедление скорости извлечения слитка из воронкообразного кристаллизатора ведет к росту ТОЛЩИНЫ И дереохлаждению корки слитка Б кристаллизаторе, из-за чего ее спрямление в нем его стенками ведет к их повышенному износу. Изгиб-разгиб более холодного слитка или слитка с более толстой коркой в зове вторичного охлаждения повышает износ соответствующего оборудования.

Известен принятый в качестве прототипа способ непрерывной разливки методом плавка на плавку, включающий серийную подачу разливочных ковшей к ШЛЗ, подачу металла в кристаллизатор через промежуточный ковш и непрерывное формирование и извлечение слитка из кристаллизатора, в том числе и во время каждой смены разливочных ковшей серии (см. журнал "Черные металлы" №2 за 1993г., перевод - июль 1993 года, статья "Процесс CSP и его использование для расширения сортамента выпускаемой продукции", авторы Г.шлешнг и др., стр.5, сравнительная таблица двух ШЛВ - в городах Крофорсвилле и Хикмене, графа "обслуживание ковшей"; также см. прилаемую к заявке ксерокопию рекламного проспекта фирм SMS, на которой хорошо видны упомянутые бэлка и тележка с подвешенным к ней разливочный ковшом).

В США, в городе Крофордсвилле, по проекту немецкой фирмы SMS с 1989 года построена и работает ШЛЗ, отливающая тонкие слябы толщиной 50 мм с помощью воронкообразного кристаллизатора. Подача разливочных ковшей к указанной ШЛЗ осуществляется с помощью транспортной тележки, имеющей возможность перемещения по несущей балке, расположенной над ШЛЗ. При разливке тележка с разливочным ковшом останавливается над промежуточным ковшом. После опорожнения очередного разливочного ковша тележка отъезжает в сторону за следующим наполненным ковшом, а в это время разливка продолжается из промежуточного ковша.

Согласно приведенным в .упомянутой сравнительной таблице данным темп разливки плавов 75

В это время темпа входит и время смены ковшей. Недостаток прогвля количественно выражается следующим образом. Оцвля времени смены ковшей дает следующие результаты. Пусть расстояние, на которое перемещается тележка за сменный ковшом - 5м (обычные подъемно-поворотные .устройства переносят ковше на расстояние не менее 10м). При скорости перемещения 1 м/мин, (это очень большая скорость для такого класса транспортных .устройств с жидким металлом в ковше) время дуги в оба конца - 10 м

Опускание опорожненного ковша на высот.у 1м (есть основания предполагать на основании изучения прилагаемой ксерокопий, что эта высота не менее 5м), переезд к наполненному ковшу и его подъем на транспортную высот:/ - 10 мин.

Прожигание отверстия в стакане, .установка шибера и .удлиненного наконечника стакана, опускание его в промковш - 5 мин_ут.

Наполнение щомковша до рабочей отметки - 3 мин.

Итого - 28 мин.

Как .указано в таблице, масса металла в промковше - 17 тонн.

При среднеЛ массе погонного метра сляба - 0,407 тонны средняя скорость формирования слитка при опорожнении промковша - 1,5 т/шн, что существенно меньше .указанной в таблице минимальной скорости формирования - 2,5 т/мин. (Это и есть главная причина повышенного износа воронкообразного кристаллизатора - из-за низкой скорости формирования слиток имеет уже в кристаллизаторе переохлажденную и потому труднодеформируемую структуру).

Таким образом, время .устойчивой работы МНЛЗ $75-28=47$ мин. Количество металла, разливаемое за это время (при массе плавки 112т) $112-17=95$.

Устойчивый, оптимальный режим разливки на .установке ~ =

2 т/мин

или примерно 5 т/шн - оптимальная скорость формирования слитка.

3 случае» если бы разливка велась в оптимальном режиме все 75 щит, то за это время, я на ЖМ было бы разлито 75 т = 150 тонн (вместо

Такий образом, известны: метод разливки "плавка на плавку" в данном конкретном случае ведет к потере производительности ШШШ на

$$\frac{150-112}{112} \cdot 100\% = 34\%$$

В основе изобретения поставлена задача совершенствования способа непрерывной разливки металлов методом плавка на плавку, в котором за счет поддержания до время смены ковша серии постоянным на заданной высоте; отметке уровня наполнения жидким металлом промежуточной ковша обеспечивается постоянство параметров скорости разливки и извлечения слитка из кристаллизатора.

Указанная задача решается за счет того, что в известном способе непрерывно!! разливки металлов методом плавка на плавку, включающем серийно подачу разливочных ковшей к кристаллизатору через промежуточный ковш и непрерывное формирование и извлечение слитка из кристаллизатора* в том числе и во время каждой смены разливочных ковшей серия, при каждой смене разливочных ковшей начало подачи жидкого металла в промежуточной ковш из очередного разливочного ковша производят до окончания опорожнения предыдущего.

Отличительный признак предложения - осуществление начала подачи жидкого металла в промежуточный ковш из очередного разливочного ковша до окончания опорожнения предыдущего - обеспечивает поддержание во время смены ковшей серии постоянный на заданной высоте; отметке уровня наполнения жидким металлом промежуточного ковша к тем самым обеспечивает постоянство параметров скорости разливки и извлечения слитка из кристаллизатора.

Это позволяет при наличии избытка жидкого металла на предприятии увеличить производительность ШМЗ на 30 и более процентов, причем, чем больше заготовки отливаются на предприятии, тем больше выигрыш в производительности от применения предложения.

Это позволяет выдерживать постоянный температурный режим разливки в течение всей кампании и тем самым исключить вероятность заклинивания слитка в агрегатах ШЗ, в частности, уменьшить износ

воронкообразною кристаллизатора» причем выгодно внедрив предложение даже при ОТСУТСТВИИ избытка жадного *металла* *ВЕ* предприятия, тем самым снизить среднюю скорость отливки я таким образом обеспечить большую безопасность процесса разлива снижением вероятности прорывов жадкоі ^азы ниже кристаллизатора.

Это позволяет стабилизировать структурные свойства слитка по его длине при разливке серлл плавов, что уменьшат отходы металла, связанные со слишком *большими* структурными отклонениями, имеющими место ари обычно!! технологии Б период смены коншей.

Это позволяет, Е отличие от известно!! технологии, спокойно, без спешки готовить очередно;: разливочный йовш к разливу.

Часто пропускную способность *МЛВ* поощают путем отливки массивных заготовок. *что* неоправданно увеличивает трудозатраты при их ПОСЛЕ думцем прокатном переделе.

Предложение позолает отказаться от это!! порочноі! практики и отивать более арибли^енные по размерам сечения к конечной! прокатной продукции заготовки и этим СЙИЗЕИЬ трудозатраты при прокатном переделе.

для реализаши способа непрерывно! разлива металлов параллельно несщеЛ балке размещают дополнительную балк*у для перемещения дополнительной тележки с разливочным ковшом.

Разливка вед'чт след\ю^:им образом .

Металл адг очередного разливочного ковша через удлиненный погружной наконечник разливочного стакана подаю? в промеш?точный ковш. а из яего» в кристаллизатор. Уровень рметалла Б промежуточном ковше с помощью стопора разливочного ковша поддерживают на заданноЛ постоянной отметке.Л кристаллизаторе СЛИТОК непрерывно ізоршртат и извлекают его из него с постоянноЛ скоростью. Перед окончанием опорожненхш разлиЕочного ковша к промеш\ТОЧНОМУ КОВШУ, второй тележко.1 подают следующий очередное разлиЕочныП ковш. Устанавливают на нем уялинЄЕНУП погружкоі наконечник разливочного стакана с шибром, прошігают отверстие в разливочном стакане ковша, опусканием ковша погружают наконечник под уровень жидкого металла в промежуточном ковше ж стопором вновь поданного разливочного ковша, регулируют подачу жадного мзталла из него таким образом, чтобы уровень жидкого металла в промежуточном ковше:: оставался постоянным.

х> s>2oi! период времени подача металла в промежуточные!! ковш производят сразу\ из двух разливочных ковшей.

После полную опорожнения первого разливочного коша его поднимают, шибером перекрывают выш/ское отверстие и транспортируя для заполнения очередно!! лоргшел металла, а разливка продолжают из второго ковша, далее операїші по раьлпвке и сшнє ковше:; *повторяются* Е том же порядке.

Прямер &£.

Параметри ЖШ для реализации способа:

Їмкoсть раз лив СЯНУ х ковшеї, т - 112

Темп подачи разливочных иовше;1 к ЖЫВ_г мин.- 75.

Емкость промежуточною ковша. Ї - ± 7

Средний размер сечения отливаемого тонного слаба. мм2-Б0х!i00.

Лаоса 'иююнного діє ара сказанного сляба, т - 0*407.

Диапазон скоростной отливал слябов. мЛн. - ^,5-*6,

Количество транспортных ^ЗЛОЕ для подачи к *ШШ* разливочнийі
КОЕШЄП, ПУОТК - кі.

Время разливши одного ковши, в дн. -80.

ііреша одновременноЛ ме галлон ода чи в прошовш дз днтх разливочных ковшей, мин. - 5.

Средняя скорость ^орішрoвaшя а извлечення слитка, м/шн.~3.68

ВЫВОДА

По сравнению с прототипом - восстановкой в городе іЧроїордствіііле, СіііА, -количество разливаемого жидкого металла не увеличивалось. Скорость отливки слитка v ?леньшалась с 5 до 0.68 м/мкв., однако ксподьзование преддокешш, как vse сказывалось, ПОЗВОЛИЛО стабилизировать ароиесс разливки.

Призер Ів 2

(Указываются только те параметры, который в данном примере отличается от предыдущего) •

Темп подачд раздавочнчх ковшеЗ к *IMJB*, млн.- 55

Время разшивки одного ковша, *тт.* - 60.

Средняя с \bar{H} ор ость \wedge орг'лования я извлечения
слитка, гл/мш. - 5

Бремя одновременно \wedge шталлоподачл в лрошовш из дв-vx
р н « х ковшеЛ. дшн. - Ъ<

Рост производительности. IffiJB по сравнению с примером И и
прототипом, % - 36

Использование предложенья позволило, не всходя за пределы
заданных скоростных параметров разливки, "увеличить производитель-
ность ЖАЗ более, чем на треть.

Баяштедь

Лч/*

А.М.Ыиславски!