



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

для служебного пользования экз. 000171

(19) SU (11) 917530 A

3(51) C 21 C 5/56

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) 817069

(21) 2969054/22-02

(22) 13.08.80

(72) Ю. В. Паташ, И. В. Шейко,
Г. М. Григоренко, В. М. Баглай
и Г. А. Высоцкий

(71) Ордена Ленина и ордена Трудово-
го Красного Знамени институт электро-
сварки им. Е. О. Патона

(53) 669.18.27(088.8)

(56) 1. Авторское свидетельство СССР
(заявка № 2776396), кл. C 21 C 5/56
1979.

(54)(57) СПОСОБ ИНДУКЦИОННОГО ПЕРЕ-
ПЛАВА МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ по авт. св.
№ 817069, отличающийся тем, что,
с целью предотвращения образования
гофров на боковой поверхности слит-
ка, повышения качества слитка и выхо-
да годного металла, в начале плавки
производят нагрев верхней части стен-
ки кристаллизатора до температуры,
равной 0,2-0,7 температуры плавления
заготовки, и в процессе плавки темпе-
ратуру нагретой части стенки кристал-
лизатора поддерживают постоянной.

(19) SU (11) 917530 A

ППР

Изобретение относится к области специальной электрометаллургии и может быть использовано для производства слитков при незначительном перегреве металла.

Для выплавки высококачественных слитков из реакционных металлов и сплавов, содержащих легирующие элементы с высокой упругостью пара, находит применение индукционный переплав с формированием слитка в охлаждаемом кристаллизаторе.

Сущность этого способа заключается в следующем. В индукционном охлаждаемом кристаллизаторе размещают расходуемую металлическую заготовку и оплавляют ее полем индуктора, охватывающего кристаллизатор. Капли жидкого металла с торца заготовки попадают в кристаллизатор и образуют металлическую ванну. По мере подъема уровня жидкого металла в кристаллизаторе происходит формирование слитка.

Недостатками этого метода переплава является низкий КПД процесса из-за больших потерь в секционном кристаллизаторе, низкое качество поверхности слитка и сложная и дорогостоящая конструкция секционного кристаллизатора.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому эффекту к изобретению является способ индукционного переплава металлов и сплавов [1], включающий последовательное оплавливание металлической расходуемой заготовки или порционное плавление кусковой шихты с формированием слитка в охлаждаемом кристаллизаторе и вытягивание слитка из кристаллизатора по ходу плавки. При этом в процессе плавки верхнюю часть металлической ванны размещают в индукторе и удерживают ее электромагнитным полем над верхним срезом кристаллизатора, а донную часть ванны опирают на слиток, расположенный в кристаллизаторе. Недостатком этого метода индукционной плавки является то, что в результате интенсивного охлаждения пояска металлической ванны, контактирующего со стенкой кристаллизатора, не удается индуктором проплавить образующуюся в этой части слитка твердую корочку. При этой причине на боковой поверхности слитка в ряде случаев образуются гофры, которые значительно ухудшают поверхность слитка и снижают выход годного металла, так как

слитки приходится обдирать на глубину 10-15 мм.

Целью изобретения является предотвращение образования гофров на боковой поверхности слитка, повышение качества слитка и выхода годного металла.

Поставленная цель достигается за счет того, что в начале плавки производят нагрев верхней части стенки кристаллизатора до температуры, равной 0,2-0,7 температуры плавления заготовки, и в процессе плавки температуру нагретой части стенки кристаллизатора поддерживают постоянной.

Сущность способа заключается в следующем: снизу в кристаллизатор вводят поддон. На индуктор, установленный соосно над кристаллизатором, подают питание от высокочастотного генератора. Разогревают верхнюю часть стенки кристаллизатора до температуры, равной 0,2-0,7 $t_{пл. заг.}$ и сверху в индуктор вводят нижний конец расходуемой металлической заготовки. В электромагнитном поле индуктора заготовка нагревается и начинает плавиться. Жидкий металл с расходуемой заготовки попадает на поддон и по мере оплавливания заготовки образует металлическую ванну. При этом полностью сформированная металлическая ванна своей верхней частью выступает над верхним срезом кристаллизатора на 0,4-1,0 D кр. Удерживают ванну в таком положении полем индуктора. После формирования ванны включают привод перемещения поддона и производят вытягивание слитка из кристаллизатора, поддерживая неизменным уровень металлической ванны относительно верхнего среза кристаллизатора. В процессе плавки расходуемая металлическая заготовка постепенно оплавляется в электромагнитном поле индуктора и ее опускают вниз.

В конце плавки подачу расходуемой заготовки прекращают и жидкий металл в дальнейшем не поступает в металлическую ванну. Вытягивание слитка продолжается до тех пор, пока уровень жидкого металла не окажется ниже верхнего среза кристаллизатора, т.е. ванна полностью окажется в кристаллизаторе. После этого питание индуктора отключают и слиток извлекают из кристаллизатора.

Для осуществления переплава по данному способу используют кристалли-

затвор, верхний пояс которого выполнен без элементов охлаждения. Это позволяет осуществлять разогрев верхнего пояса кристаллизатора, который контактирует с жидким металлом, до температуры, равной 0,2-0,7 тпл. заг.

В указанном температурном интервале обеспечивается получение качественной поверхности слитка без гофров и в то же время не происходит приваривания слитка к стенке кристаллизатора. При нагреве верхнего пояса кристаллизатора до температуры, превышающей указанный верхний предел, вероятность приваривания слитка к стенке кристаллизатора значительно возрастает.

П р и м е р. Опробован переплав расходуемой заготовки из алюминиево-го сплава и стали по данному способу.

Над кристаллизатором ϕ 100 мм и высотой 120 мм был установлен соосно индуктор, состоящий из 4-х витков. Индуктор питали от высокочастотного лампового генератора мощностью 100 кВт. Частота тока, питающего индуктор, составляла 66 кГц.

При переплаве стали, имеющей больший удельный вес, чем алюминий, питание индуктора осуществлялось от машинного генератора мощностью 100 кВт с частотой питающего тока 8,0 кГц.

Перед плавкой в кристаллизатор снизу вводили поддон и устанавливали его на 20-25 мм ниже верхнего среза кристаллизатора. Подавали питание на индуктор и осуществляли подогрев верхнего пояса кристаллизатора до заданной температуры. Температуру нагреваемой стенки кристаллизатора определяли при помощи термпары, зачеканенной в стенке кристаллизатора.

После нагрева стенки кристаллизатора сверху в индуктор вводили расходуемую заготовку. Нижний конец расхо-

дуемой заготовки нагревался в электромагнитном поле индуктора и начинал плавиться. Жидкий металл с расходуемой заготовки стекал на поддон, где по мере его накопления образовалась металлическая ванна. При этом верхняя часть ванны выступала над срезом кристаллизатора и жидкий металл удерживался полем индуктора. С тем, чтобы поддерживать неизменным уровень жидкого металла в индукторе по ходу плавки, производили вытягивание слитка из кристаллизатора. Для этого поддон при помощи привода опускали вниз с заданной скоростью. При переплаве алюминиевого сплава скорость вытягивания составила 8-15 мм/мин. При переплаве стали скорость вытягивания не превышала 5 мм/мин.

В конце плавки остаток расходуемой заготовки поднимали вверх. Вытягивание слитка производили до тех пор, пока металлическая ванна полностью войдет в кристаллизатор. После этого питание индуктора отключали и слиток извлекали из кристаллизатора.

Хорошее формирование боковой поверхности слитка при переплаве алюминиевого сплава происходило при разогреве стенки кристаллизатора до температуры 400-450°C.

При переплаве стали удовлетворительное формирование боковой поверхности слитка было получено при нагреве стенки кристаллизатора до температуры 500-550°C.

Использование способа переплава по сравнению с известным имеет следующие преимущества:

- исключается образование горячих трещин в слитке;
- исключается образование гофров на боковой поверхности слитка;
- наблюдается снижение удельного расхода электроэнергии на 3-5%.

Составитель А. Щербаков

Редактор С. Катаманина

Техред А.Ач

Корректор М. Шароши

Заказ 2882/ДСП

Тираж 431

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

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

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

