



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 49807

(13) C2

(51) 6 B22D11/04

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) КРИСТАЛІЗАТОР ДЛЯ БЕЗПЕРЕРВНОГО ЛИТТЯ ЗАГОТОВОК

1

2

(21) 97020539

(22) 10 02 1997

(24) 15 10 2002

(46) 31 08 1998, Бюл. № 4, 1998 р.

(72) Носоченко Олег Васильович, Лепіхов Леонід Сергійович, Підберезний Микола Петрович, Бродський Сергій Сергійович, Учитель Лев Михайлович, Пікус Марк Ісерович, Єрмоленко Ганна Володимирівна, Сітало Олександр Олексійович, Сйомщиков Андрій Михайлович, Кореняко Віталій Олександрович

(73) Дніпровський металургійний комбінат ім. Ф. Е. Дзержинського

(56) SU, 1662743, A2, 15 07 91 RU, 2006337, C1, 30 01 94 RU, 2037360, C1, 19 06 95 US, 5565044, 15 10 96 EP, 0686445, 13 12 95 EP, 0686446, 13 12 95 JP, 61-308585, 04 07 88

(57) Кристаллизатор для непрерывного литья заготовок, содержащий корпус и рабочие стенки, на внутренней поверхности которых нанесены в верхней и нижней области соответственно теплоизолирующий и износостойкий материалы, коэффициенты теплопередач и толщина слоев которых

находятся в соотношениях

$$\frac{\lambda_1/t_1}{\lambda_2/t_2} < \frac{1}{3},$$

отличающийся тем, что величина этих соотношений равномерно уменьшается на 1/30 на каждый дециметр высоты нижней области кристаллизатора, от 1/3 у границы областей до 1/10 у нижнего торца кристаллизатора, где

λ_1 - коэффициент теплопередачи материала теплоизолирующего покрытия верхней области кристаллизатора, Вт/(м²·К),

t_1 - толщина слоя теплоизолирующего покрытия,

λ_2 - коэффициент теплопередачи материала износостойкого покрытия нижней области кристаллизатора, Вт/(м²·К),

t_2 - толщина слоя износостойкого покрытия, м

Изобретение относится к области металлургии и может быть использовано при разливке стали на машинах литья заготовок

Известен кристаллизатор для непрерывного литья заготовок, содержащий корпус и рабочие стенки, на внутренней поверхности которых нанесены, в верхней и нижней области соответственно теплоизолирующий и износостойкий материалы (А с № 1662743, В22 Д11/04, 1991 г.)

Недостатком кристаллизатора такой конструкции является невысокое качество поверхности отливаемых заготовок из-за наличия глубоких следов качания кристаллизатора, пористости, микротрещин и др. дефектов. Это объясняется несоответствием соотношения коэффициентов теплопередач материалов теплоизоляционного и износостойкого покрытий, вследствие чего появляются температурные и усадочные напряжения, приводящие к вышеуказанным дефектам

Наиболее близкими по технической сущности и достигаемому эффекту и изобретению является кристаллизатор, содержащий корпус и рабочие стенки, на внутренней поверхности которых нанесены, в верхней и нижней области соответственно теплоизолирующий и износостойкий материалы, коэффициенты теплопередач и толщина слоев которых находятся в соотношениях

$$\frac{\lambda_1/t_1}{\lambda_2/t_2} < \frac{1}{3}$$

где λ_1 - коэффициент теплопередачи материала теплоизолирующего покрытия верхней области кристаллизатора Вт/(м²·К)

t_1 - толщина слоя теплоизолирующего покрытия, м,

λ_2 - коэффициент теплопередачи материала

(13) C2

(11) 49807

(19) UA

износостойкого покрытия нижней области кристаллизатора, Вт/(м² · К),

t_2 - толщина слоя износостойкого покрытия, м (Патент Японии № 61-306565, В22 Д11/04, 1988г.)

Однако и эта конструкция кристаллизатора не лишена недостатков, так применение при литье заготовок малых сечений (до 215 x 215) При отливке блюмов более крупных сечений, получают интенсивное развитие такие дефекты макроструктуры, как трещины, осевая пористость и ликвация. Это объясняется неотрегулированным отводом тепла от массы металла, находящейся в нижней области кристаллизатора. В результате недостаточного охлаждения снижается толщина закристаллизовавшейся корочки, которую жидкая часть металла после выхода заготовки из кристаллизатора деформирует, усиливая развитие пористости, трещин и др. дефектов усадочного характера.

В основу изобретения поставлена задача создания кристаллизатора для непрерывного литья заготовок, в котором путем изменения величины соотношения коэффициентов теплопередачи материалов покрытий и толщины их слоев обеспечивается дифференцированный теплоотвод по высоте износостойкого слоя в нижней области кристаллизатора и за счет этого повышается его износостойкость и качество макроструктуры блюмов большого сечения.

Поставленная задача решается тем, что в кристаллизаторе непрерывного литья заготовок, содержащем корпусов рабочие стенки, на внутренней поверхности которых нанесены в верхней и нижней области соответственно теплоизолирующий и износостойкий материалы, коэффициенты теплопередачи и толщина слоев которых находится в соотношениях

$$\frac{\lambda_1/t_1}{\lambda_2/t_2} < \frac{1}{3}$$

Согласно изобретению величина этих соотношений равномерно уменьшается на 1/30 на каждый дециметр высота нижней области кристаллизатора, от 1/3 у границы областей до 1/10 у нижнего торца кристаллизатора,

где λ_1 - коэффициент теплопередачи материала теплоизолирующего покрытия верхней области кристаллизатора Вт/(м² · К),

t_1 - толщина слоя теплоизолирующего покрытия,

λ_2 - коэффициент теплопередачи материала износостойкого покрытия нижней области кристаллизатора, Вт/(м² · К),

t_2 - толщина слоя износостойкого покрытия, м

Отличие предлагаемого решения от прототипа заключается в дифференцированной, равномерно уменьшающейся на 1/30 на каждый дециметр высоты нижней области кристаллизатора величине соотношений коэффициентов теплопередачи и толщины слоев материалов теплоизолирующего и износостойкого покрытий с 1/3 у границы областей до 1/10 у нижнего торца кристаллизатора. Техническим результатом от использования предлагаемого изобретения явля-

ется равномерное увеличение теплоотвода по высоте нижней области кристаллизатора при литье заготовок большого сечения.

Равномерное уменьшение на 1/30 на каждый дециметр высоты нижней области кристаллизатора от 1/3 у границы верхней и нижней областей до 1/10 у нижнего торца кристаллизатора величины соотношений коэффициентов теплопередачи и толщины слоев материалов теплоизолирующего и износостойкого покрытий создает в кристаллизаторе условия для равномерного увеличения теплоотвода по высоте нижней области кристаллизатора.

В результате равномерно увеличивающегося теплоотвода по высоте нижней области кристаллизатора повышается не только качество поверхности отливаемых заготовок большого сечения, но и качество их макроструктуры. Это объясняется направленной кристаллизацией и улучшением условий формирования отливаемых заготовок.

Дополнительным техническим результатом является повышение производительности и стойкости кристаллизаторов машин непрерывного литья заготовок.

Сущность изобретения поясняется чертежом (см. фиг.) где изображен продольный разрез предлагаемого кристаллизатора.

Кристаллизатор содержит корпус 1 с размещенными в нем рабочими стенками, выполненными в виде медных плат 2, на рабочей поверхности которых в верхней области размещено теплоизолирующее покрытие 3, а в нижней области износостойкое покрытие 4, при этом величина соотношений коэффициентов теплопередачи и толщины слоев материалов теплоизолирующего и износостойкого покрытий уменьшается на 1/30 на каждый дециметр высоты нижней области кристаллизатора и составляет на первом дециметре у границы верхней и нижней областей кристаллизатора (5) - 1/3, а на последнее дециметре у нижнего торца кристаллизатора (6) - 1/10.

Предлагаемое устройство работает следующим образом. Жидкий металл из промежуточного ковша через погружной стакан попадает в кристаллизатор. На поверхность жидкого металла подается шлакообразующая смесь, которая, расплавляясь, образует шлаковый покров. Наличие теплоизолирующего покрытия 3 в верхней области кристаллизатора и шлакового покрова на поверхности металла обеспечивает благоприятные условия для распределения жидкого металла по сечению кристаллизатора и удалению из металла экзогенных включений, в создание дифференцированного, равномерно увеличивающегося к нижнему торцу кристаллизатора теплоотвода за счет уменьшающейся величины соотношений коэффициентов теплопередачи и толщины слоев материалов теплоизолирующего и износостойкого покрытий позволяет получить корочку затвердевшего металла достаточной толщины. Последнее обстоятельство резко повышает качество отливаемых заготовок.

Кристаллизатор для неотрывного литья заготовок, у которого величина соотношений коэффициентов теплопередачи и толщин слоев материалов теплоизолирующего и износостойкого

покрытий в нижней области равномерно уменьшалась от границы областей до нижнего торца кристаллизатора, был опробован при отливке партии заготовок сечением 315 x 400 мм из стали марки Ст20. Скорость разливки составляла 0,45 м/мин. При опробовании кристаллизатора сечением 535 x 400 мм и высотой 1000 мм, а которого верхняя область с теплоизолирующим покрытием составляла 250 мм, а нижняя область с износостойким покрытием – 800 мм, величина соотношения коэффициентов теплопередач и толщин слоев материалов теплоизолирующего и износостойкого покрытий на каждый дециметр высоты нижней области уменьшалась из 1/25, 1/30 и 1,35, т.е. ее значение было меньше, равно и больше заявляемого значения. При этом величина соотношений коэффициентов теплопередач и толщин слоев материалов теплоизолирующего и износостойкого покрытий на последнем дециметре нижней области

кристаллизатора составляла 1/20, 1/10, 3/20, т.е. также была меньше, равна и больше заявляемого значения. В качестве материала теплоизолирующего покрытия использовали оксидную керамику, а для износостойкого покрытия – никель-хром-бор-кремний сплавы и их смесь с металлическими порошками молибдена, ванадия, вольфрама, кадмия и др. Для получения различных значений величин соотношений коэффициентов теплопроводности и толщин слоев использовались материалы различной фракции и особое технологическое решение их нанесения.

Для сравнения на соседнем ручье на обычном кристаллизаторе известной конструкции отливалась партия заготовок такого же сечения и из такой же марки стали. Качество отлитого металла оценивалось по качеству прокатанной заготовки.

Результаты испытания приведены в таблице.

Таблица

№ п/п	Величина уменьшения соотношений коэффициентов теплопередач и толщин слоев теплоизолирующего и износостойкого покрытий на один дециметр высоты нижней области кристаллизатора	величина соотношений коэффициента теплопередач и толщин слоев теплоизолирующего и износостойкого покрытий кристаллизатора			отбраковки заготовки	
		на границе верхней и нижней областей покрытий	в середине нижней области	у нижнего торца	брак, %	II сорт, %
1	1/25	1/3	1/6	1/20	3,9	6,7
2	1/30	1/3	1/5	1/10	0,3	1,5
3	1/35	1/3	1/4	3/20	4,4	6,1
4	-	1/3	1/3	1/3	5,2	6,1

где №2 - предлагаемый кристаллизатор с заявляемыми пределами величины уменьшения соотношений коэффициентов теплопередач и толщин слоев теплоизолирующего и износостойкого покрытий,

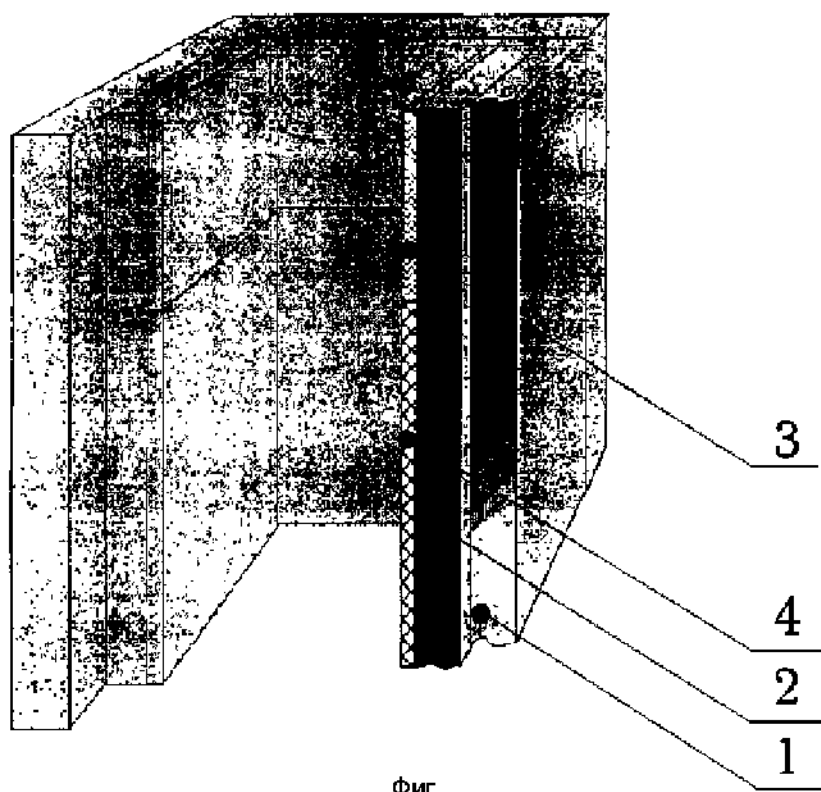
№1, 3 - кристаллизаторы с величиной уменьшения соотношений коэффициентов теплопередач и толщин слоев материалов теплоизолирующего и износостойкого покрытий, выходящей за заявляемые пределы,

№4 - известный кристаллизатор (прототип)

Как видно из таблицы, предлагаемый кристаллизатор обеспечивает повышение качества прокатаемой заготовки по сравнению с известным кристаллизатором (№4) примерно в 17 раз и кристаллизатором, где величина уменьшения со-

отношений коэффициентов теплопередач и толщин слоев материалов теплоизоляционного и износостойкого покрытий выходит за предлагаемые значения (1, 2, 3) примерно 12 - 13 раз.

Таким образом, предлагаемый кристаллизатор, по сравнению с известным, обеспечивает качество отливаемых заготовок большего сечения за счет дифференцированного увеличения теплоотвода по высоте нижней области кристаллизатора. Это объясняется выполнением теплоизоляционного и износостойкого покрытий из материалов, величина соотношений коэффициентов теплопередач и толщина слоев которых равномерно уменьшается на каждый дециметр высоты нижней области кристаллизатора от границы слоев до нижнего торца кристаллизатора.



ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)
вул. Сім'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна
(044) 456 – 20 – 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»
вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна
(044) 216 – 32 – 71