

Винахід відноситься до області спеціальної електрометалургії, а більш конкретно - до конструкцій секційних кристалізаторів для електрошлакового переплавлення і наплавлення переважно тел обертання, зокрема, до струмопідвідних кристалізаторів і може бути використано при виробництві і ремонті всіляких валків прокатних станів, роликів машин безперервного розливу заготовок, рольгангів прокатних станів, роликів нагрівальних печей і ін.

В спеціальної електрометалургії широко розповсюджені кристалізатори, у яких здійснюють розплавлення металу і його кристалізацію. Переважна кількість кристалізаторів є мідними водоохолоджуваними.

В цій заявці не будуть розглядатись відомі конструкції односекційних водоохолоджуваних кристалізаторів, у яких внутрішня мідна гільза і зовнішній кожух тієї або іншої конфігурації зібрані у єдину конструкцію без роз'ємів.

Більш багатофункціональними є секційні кристалізатори, конструкція яких передбачає роз'єми, в основному у горизонтальній площині, що розділяють кристалізатор на окремі секції, що виконують різні функції.

Наприклад, у кристалізаторі по патенту Великобританії № 1391258 від 27.04.1971, МПК В22Д 7/08 роз'єми у горизонтальній площині ділять кристалізатор на множину ізолюваних одна від одної кільцевих секцій, висоти яких менше глибини шлакової ванни, що позитивно позначається на кристалічній структурі злитків.

В кристалізаторі по патенту Франції № 2081724 від 4.03.1970, МПК В22Д 11/00 верхня секція виконана з матеріалу з меншою теплопровідністю, ніж нижня, що дозволяє знизити теплові втрати у шлаковій ванні, якщо у процесі виплавки зливка переміщати кристалізатор, утримуючи дзеркало металевої ванни нижче лінії роз'єму.

Поділення кристалізатора на секції дозволяє також (патент Великобританії № 1480216 від 5.10.1973, МПК В22Д 11/04) мати у формувальній частині кристалізатора менший перетин, ніж у шлакової.

Всі вказані конструкції грають пасивну роль відносно власне тепловиділення при електрошлаковому процесі. І хоч деякі з них передбачають електричну ізоляцію секцій одну від одної і надають вплив на струморозподіл у шлаковій ванні, проте всі вони вимагають для здійснення електрошлакового процесу наявності витратних або невитратних електродів, що у ряді випадків істотно обмежує функціональні можливості кристалізатора.

Найбільш близька по сукупності ознак і тому взята за прототип конструкція струмопідвідного кристалізатора [Патент США № 4185682 від 29.01.1980, кл. В22Д 27/02], що складається не менш як із двох ізолюваних один від одного водоохолоджуваних секцій з електропровідного матеріалу, верхня секція є струмопідвідною. До неї підводиться струм від джерела живлення, і тому ця секція грає роль невитратного електрода. В ній зроблена наскрізна вертикальна на всю висоту секції радіальне направлена щілина, заповнена електроізоляційним матеріалом. Для виключення електроерозії стінки цієї секції вона має внутрішній захисний шар із тугоплавкого електропровідного матеріалу - графітового або вольфрамового змінне кільце.

Указана конструкція кристалізатора дозволяє використати його для електрошлакового наплавлення циліндричних поверхонь, зокрема, валків прокатних станів. Разом з тим, одержання високоякісного наплавлення у цьому кристалізаторі ускладнено з-за ряду його істотних конструктивних недоліків. Наявність тільки однієї наскрізної щілини у струмопідвідній секції зумовлює нерівномірність щільності струму по периметру струмопідвідної секції і у прилеглих до неї об'ємах шлакової ванни, концентруючи струм у районі струмопідводу. Следством цього є нерівномірне проварення заготовки, яку наплавляють. Іншою вадою конструкції кристалізатора-прототипу є нерівномірність електричного контакту між струмопідвідною секцією і її захисним шаром. Згідно всім фігурам до патенту США № 4185682, звернені одна до одної поверхні захисного шару і струмопідвідної секції виконані прямими і гладкими, що не дає можливості забезпечити надійний і рівномірний електричний контакт по всій поверхні прилягання. Це може також призвести зрештою до нерівномірного проплавлення заготовки, яку наплавляють, і передчасного виходу зі строю захисного шару.

Указані обставини є істотними недоліками даної конструкції струмопідвідного кристалізатора, які не виправдано ускладнюють його експлуатацію і роблять мало придатним для одержання наплавлених валків із високими вимогами по концентричності осі і наплавленого шару.

В основу винаходу, що пропонується, поставлена задача вдосконалити відому конструкцію струмопідвідного кристалізатора, знизивши нерівномірності щільності струму по периметру струмопідвідної секції і забезпечивши надійний контакт струмопідвідної секції і захисного шару шляхом змінення конструкції струмопідвідного кристалізатора.

Поставлена задача вирішена тим, що у запропонованій конструкції струмопідвідний кристалізатор містить не менше, як дві розташовані по висоті ізолювані одна від одної водоохолоджувані струмопровідні секції, не менше як одна з яких є струмопідвідною і з'єднана струмопідводом з джерелом живлення, має вертикальний наскрізний проріз і захисний неохолоджуваний шар з тугоплавкого електропровідного матеріалу, який контактує з внутрішньою поверхнею цієї секції, у якому, згідно винаходу, струмопідвідна секція має не менше як один додатковий наскрізний проріз, причому вказані вертикальні наскрізні прорізи розділяють вказану струмопідвідну секцію на окремі електричне ізолювані один від одного елементи так, що струмопідводи, що з'єднують елементи секції з джерелом живлення, розташовані симетрично відносно осі кристалізатора. Така конструкція дозволяє зменшити втрати у силовому струмовому колі і усунути концентрацію струму у районі струмопідводу.

Переважає, щоб внутрішня поверхня струмопідвідної секції була виконана з рифленнями. Це забезпечує надійний електричний контакт.

Переважає, щоб у струмопідвідного кристалізатора контактуючі поверхні захисного шару і струмопідвідних секцій були виконані конусними. Це також забезпечує надійний електричний контакт.

Переважає, щоб водоохолоджувана секція, що знаходиться під струмопідвідною секцією, мала кільцеву проточку глибиною 2 - 10мм, розташовану безпосередньо під захисним неохолоджуваним шаром з електропровідного матеріалу верхньої, струмопідвідної секції. Це дозволяє підвищити стійкість кристалізатора.

Переважає вертикальні наскрізні прорізи верхньої, струмопідвідної секції заповнені матеріалом, електропровідність якого менше, ніж електропровідність матеріалу струмопідвідної секції.

Наявності прорізів у струмопідвідної секції зумовлює створення магнітного поля, що приводить до обертання шлакової ванни. Напрямок і інтенсивність обертання шлакової ванни визначаються величиною і

напрямок струму наплавлення. Іноді струм наплавлення має таку величину, що інтенсивність обертання шлакової ванни настільки велика, що це приводить до створення в ній воронки. Це може порушити сталість процесу наплавлення. У цьому випадку матеріал із меншою електропровідністю, ніж матеріал струмопідвідної секції кристалізатора, розташований усередині вертикальних наскрізних прорізів, дозволить частині струму перетікати з одного елемента струмопідвідної секції в інший, послаблюючи інтенсивність обертання шлакової ванни.

На фіг. 1 схематично зображений струмопідвідний кристалізатор (вертикальний переріз) згідно з винаходом. Тут показані водоохолоджувані секції струмопідвідного кристалізатора, розміщені у цьому кристалізаторі заготовки, яку наплавляють, і електрична схема, яка пояснює під'єднання елементів струмопідвідної секції і заготовки, яку наплавляють, до джерела живлення. Фіг. 2 демонструє горизонтальний переріз струмопідвідної секції. Тут показано симетричне відносно осі кристалізатора розташування наскрізних прорізів і прилеглих до них струмопідводів, а також під'єднання цих струмопідводів до джерела живлення. Фіг. 3 схематично показує контакт захисного шару і струмопідвідної секції; фіг. 4 - кільцеву проточку у водоохолоджуваній секції, що знаходиться під струмопідвідною секцією, розташовану безпосередньо під захисним неоохолоджуванним шаром; фіг. 5 - горизонтальний переріз струмопідвідної секції з прорізами, які заповнено матеріалом, електропровідність якого менше, ніж електропровідність матеріалу струмопідвідної секції.

Струмопідвідний кристалізатор згідно винаходу складається з декількох розташованих по висоті водоохолоджуваних, ізольованих одна від одної секцій: струмопідвідної 1, струмопідвідної проміжної 2 і формувальної 3. Струмопідвідна секція має не менше двох вертикальних наскрізних радіальних напрямлених прорізів 4. Ці прорізи розділяють струмопідвідну секцію на окремі електричне ізольовані елементи, причому ці елементи розташовані таким чином, що струмопідводи 5, які примикають до прорізів і з'єднують секції з джерелом живлення 6, є симетричними відносно осі деталі 7, яку наплавляють. Струмопідвідна секція 1 має внутрішній захисний шар 8 із неоохолоджуваного тугоплавкого електропровідного матеріалу, наприклад, графіту, який контактує з внутрішньою поверхнею струмопідвідної секції 1. Внутрішня поверхня струмопідвідної секції виконана з рифленнями 9, а контактуючі поверхні захисного шару і струмопідвідної секції виконані конусними, що забезпечує надійний і рівномірний електричний контакт цих сполучуваних поверхонь. Проміжна 2 і формувальна 3 секції можуть мати поперечний переріз менший, ніж Струмопідвідна секція 1. Для збільшення стійкості проміжної секції і всього кристалізатора проміжна секція 2, що знаходиться під струмопідвідною секцією 1, має проточку 10 глибиною 2 - 10мм, яка розташована безпосередньо під неоохолоджуванним захисним шаром.

Для роботи при високих значеннях струму, що викликає надмірно інтенсивне обертання шлакової ванни, наскрізні прорізи 4 (фіг. 2) струмопідвідної секції 1 заповнюються матеріалом 11 (фіг. 5) із меншою електропровідністю, ніж електропровідність матеріалу цієї секції 1 кристалізатора. Наприклад, у мідній секції ці прорізи можуть бути заповнені залізом, нержавіючою сталлю або сплавом із високим омичним опором.

Далі заявлена конструкція кристалізатора пояснюється конкретним прикладом її реалізації.

В реальному випадку виготовлення і застосування струмопідвідного кристалізатора по конструкції згідно винаходу конкретні дані такі:

Струмопідвідний кристалізатор (фіг. 1) з діаметром формувальної частини 350мм, складається з трьох водоохолоджуваних, ізольованих одна від одної секцій. Струмопідвідна секція 1 кристалізатора виконана з двома вертикальними радіальними розташованими прорізами шириною 4 мм і прямою насічкою, крок насічки 1 мм, яка нанесена на внутрішню конічну поверхню з кутом конусності 5°. Захисна графітова вставка 8 товщиною 20мм з зовнішньою конічною поверхнею з кутом конусності 5° запресована у струмопідвідну секцію 1. Діаметр струмопідвідної секції 430мм. Проміжна секція 2 має кільцеву проточку 10 глибиною 7мм і довжиною 20мм, виконану у верхній частині. Формувальна секція 3 кристалізатора має висоту 160мм. Між струмопідвідною 1, проміжною 2 і формувальною 3 секціями кристалізатора встановлені ізоляційні прокладки з азбестокартону товщиною 1,2мм.

Струмопідвідний кристалізатор згідно винаходу дозволяє здійснювати електрошлакове наплавлення переважно тіл обертання з рівномірним проваром.

Найбільший ефект застосування струмопідвідного кристалізатора виражений при виробництві і ремонті всіляких валків прокатних станів, роликів машин безперервного розливу заготовок, рольгангів прокатних станів, роликів нагрівальних печей і ін., у випадках, де вимагається висока якість наплавлення з урахуванням підвищених вимог по концентричності осі і наплавленого шару.

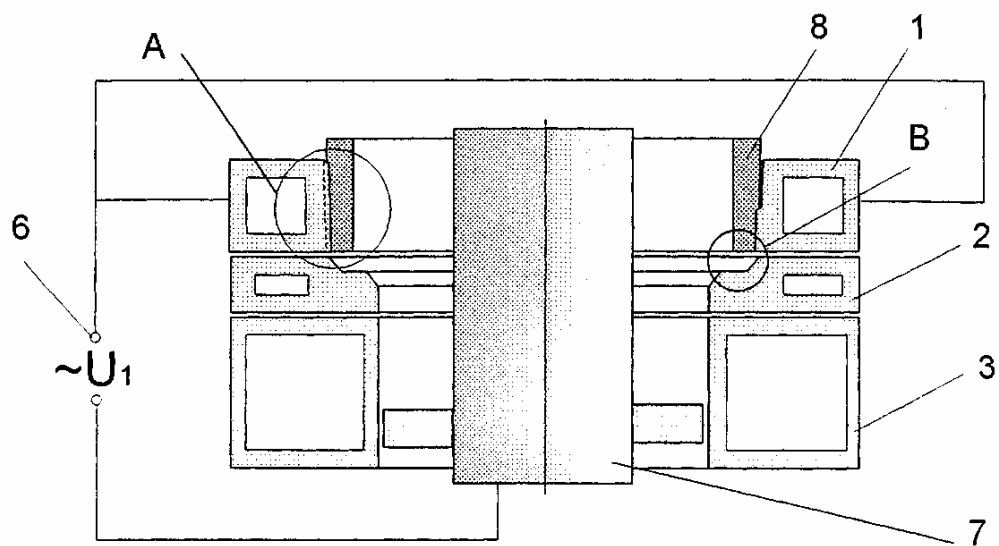


Fig. 1.

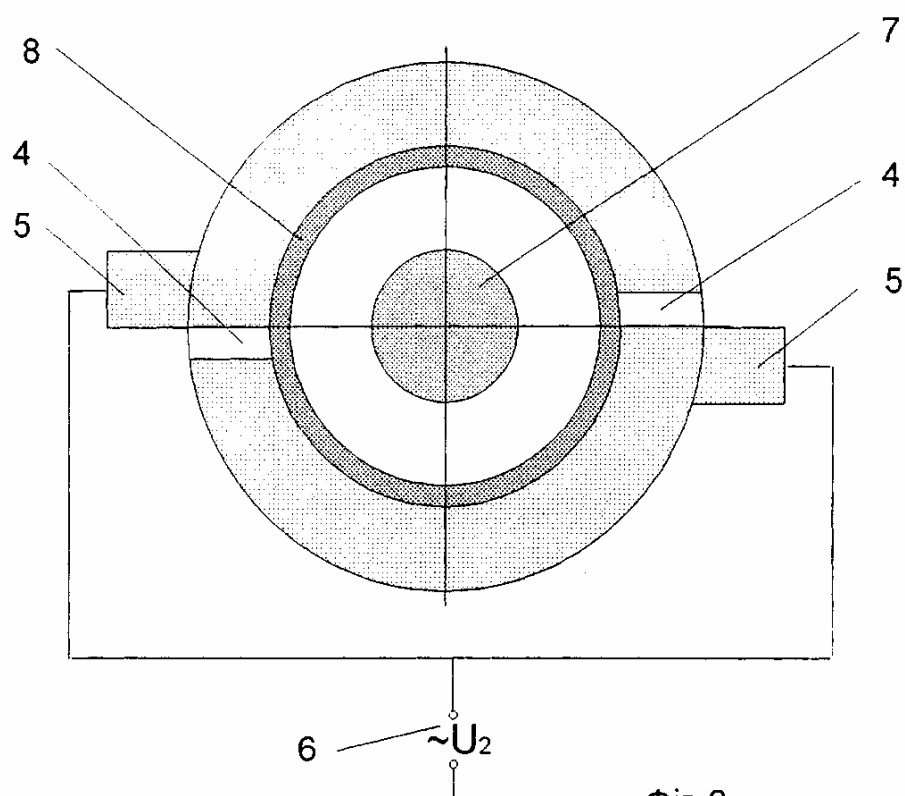
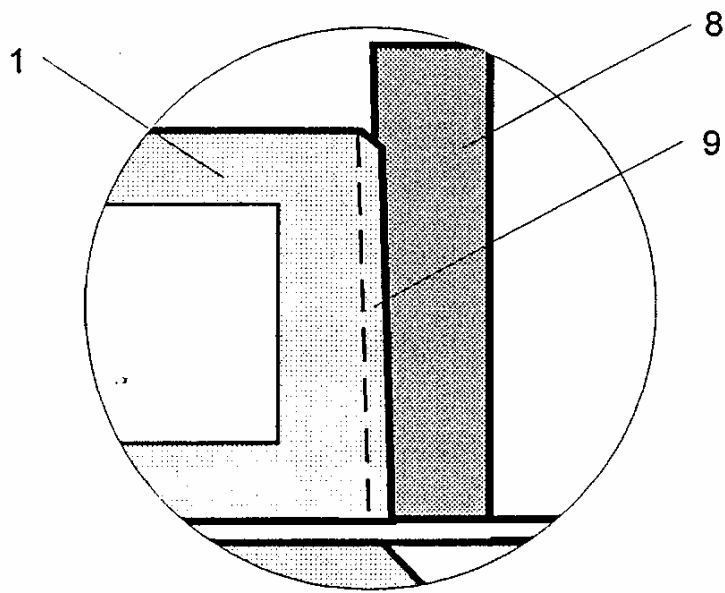


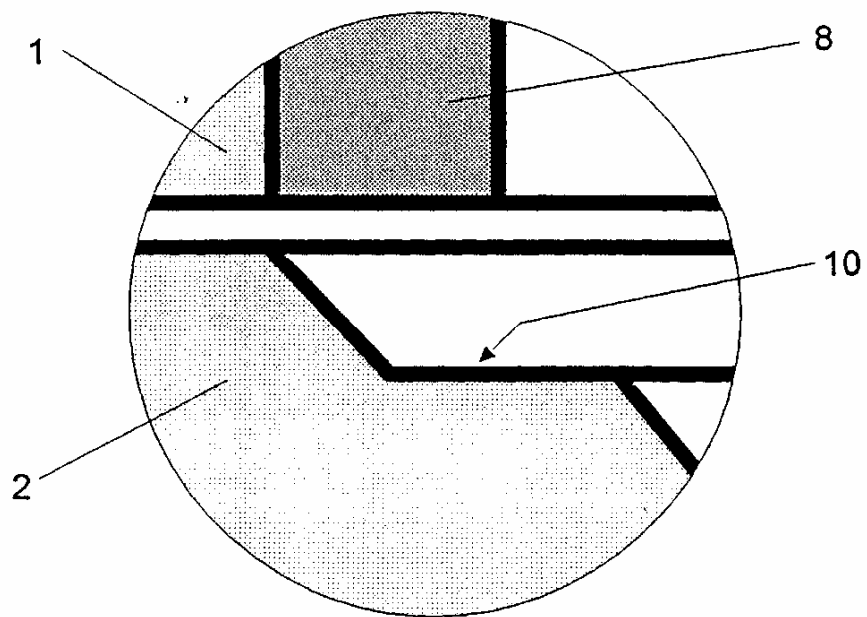
Fig. 2.

Вид А



Фиг. 3.

Вид В



Фиг. 4.

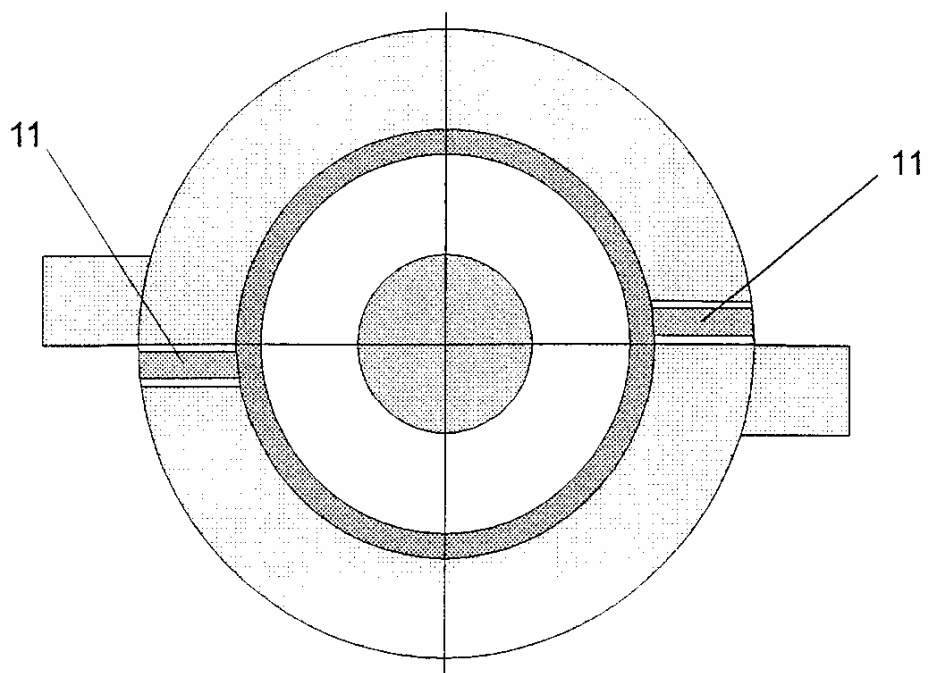


Fig. 5.