

Винахід стосується способу виготовлення слябів шириною $D > 100 \text{ мм}$ при швидкості розливання $v < 3 \text{ м/хв}$ в установці безперервного розливання, в якому розплав підводять у кристалізатор із збірника через заглибний ливарний стакан і з боку горловини твердіючу оболонку, яка оточує зумпф, витягають у кліть з напрямними сляба, зокрема в установку радіального типу. Винахід стосується також відповідного пристрою.

З журналу "Steel Research", 66, (1995) № 7, стор. 287-293, "Flow dynamics in thin slab caster moulds" відомо експериментальний пристрій, в якому заглибний ливарний стакан виступає в кристалізатор. Використовуваний тут кристалізатор виконаний товщиною біля 60 мм, типовою для установки, призначеної для виготовлення тонких слябів, і при використанні заглибного ливарного стакана з відкритою горловиною (фіг. 10) забезпечує центральний струмінь розплаву, що глибоко проникає у зумпф сляба.

В іншій формі виконання пристрою (фіг. 4) на горловині заглибного ливарного стакана передбачений відбивний елемент, що відводить розплав до двох отворів на вузьких сторонах заглибного ливарного стакана. На фіг. 5 показано, що виникають два часткових потоки, які викликають завдяки великій енергії кожного окремого струменя розплаву його завихрення.

З DE 43 20 723 відомий заглибний ливарний стакан, зокрема для лиття тонких слябів, який на нижній ділянці має паралельні бічні стінки. Перед входом у нижню ділянку передбачена поперечка, яка відводить потік розплаву у напрямку розширення нижньої шахти витікання. Вузькі сторони цього призначеного в основному для установок для одержання тонких слябів заглибного ливарного стакана є паралельними.

Відомі з вищезгаданих описів заглибні ливарні стакани створюють розливний струмінь, що проникає з відносно великою швидкістю до відповідних глибин у зумпф.

Виходячи з вищезгаданого рівня техніки, метою винаходу є створення способу і відповідного пристрою для виготовлення слябів, що дозволяють уникнути високих концентрацій забруднень і виливати особливо стійкі до кислих газів сталеві заготовки також на установках безперервного розливання радіального типу.

Мета винаходу досягається завдяки відмітним ознакам способу, наведеним у п. 1 формули, і відмітним ознакам пристрою, наведеним у п. 5 формули.

Відповідно до винаходу підведений у кристалізатор рідкий розплав надходить широким фронтом у рідкий зумпф сляба з дещо більшими швидкостями в порівнянні зі швидкістю відведення сляба. Поперечний переріз підведеного розплаву має прямокутний профіль, а розплав у зумпфі на глибині не більше 2 м вже має таку ж швидкість, що й сляб.

Швидкість v_k розплаву, що надходить у кристалізатор, відноситься до швидкості U_b відведення сляба як $v_k : v_b = 1-60:1$.

У більш прийнятній формі виконання винаходу підведений рідкий розплав при надходженні у зумпф набуває профілю прямокутника, причому ширина d прямокутника на просвіт відноситься до вузької сторони кристалізатора D як $d:D = 1:3-1:40$, а ширина b прямокутника відноситься до широкої сторони B кристалізатора як $b:B = 1:7-1:1,2$.

Струмені розплаву, що виливаються із заглибного ливарного стакана, проходять під кутом $\alpha = 15-30^\circ$ у напрямку відведення сляба у зумпф. Рідкий розплав потрапляє на зумпф на глибині $T = 0,1-1,5 \times D$, де D – вузька сторона кристалізатора. Використовуваний при цьому заглибний ливарний стакан має вузькі бічні стінки, що розкриваються у формі конуса під кутом $\alpha = 15-30^\circ$ до центральної осі стакана. Вільний поперечний переріз горловини заглибного ливарного стакана a відноситься до внутрішнього поперечного перерізу A кристалізатора як $a:A = 1:30-1:300$. При цьому ширина d розливної частини заглибного ливарного стакана на просвіт відноситься до вузької сторони D кристалізатора як $d:D = 1:2-1:40$.

Профіль кристалізатора, утворений відповідно до запропонованого винаходу, надзвичайно позитивно впливає на рух розплаву у зоні дзеркала розплаву в кристалізаторі та на поводження ливарних порошків.

При литті відповідно до винаходу несподівано було встановлено, що відомі відмінності у концентраціях по поперечному перерізу сляба не з'являються, а ступінь чистоти стосовно неметалевих включень істотно поліпшується.

Запропонований спосіб дозволяє виготовляти сляби для сталевих виробів з високими вимогами як до ступеня чистоти стосовно неметалевих включень, так і до відсутності ліквациї, як це, наприклад, необхідно для сталевих зливоків, стійких до кислих газів.

Крім того, при литті відповідно до винаходу завдяки пониженій швидкості затікання сталі у зумпф, що знаходиться у твердіючій оболонці, зменшується час його твердіння. Завдяки цьому можна, з одного боку, підвищити питому продуктивність лиття, а з іншого, знизити питому зону вторинного охолодження, маючи на увазі поліпшення якості поверхні.

Приклад здійснення винаходу поданий на кресленні, що додається.

При цьому на фіг. 1 показана зона заглибного ливарного стакана і кристалізатора установки безперервного розливання, а на фіг. 2 показаний вигляд збоку установки безперервного розливання радіального типу.

На фіг. 1 показаний збірник 11, на якому закріплений заглибний ливарний стакан 12. Заглибний ливарний стакан 12 має трубчасту частину 13 і з боку горловини – лопатоподібну частину 14 з вузькими 16 і широкими 17 сторонами. У перехідній зоні обох частин заглибного ливарного стакана передбачений дросель 15.

З боку горловини лопатоподібна частина 14 входить на глибину T_t у заповнений розплавом S кристалізатор 21, що має вузькі 22 і широкі 23 сторони.

У верхній частині фіг. 1 показані струмені розплаву S з підведеним розплавом S_z і зумпфом S_b . Показано, що струмені розплаву з боку широких сторін кристалізатора досягають глибини L у розплаві S , оточеному затверділою оболонкою K . Підведені струмені мають швидкість v_k . У зоні вузьких сторін 16 заглибного ливарного стакана струмені розплаву нахилені під кутом α до центральної осі I і відносно рано переміщуються до вузьких сторін 22 кристалізатора, а в ділянці дзеркала P розплаву збігаються до центру кристалізатора 21.

У нижній частині фіг. 1 поданий вигляд зверху установки з кристалізатором 21, який має вузькі 22 і

широкі 23 сторони, що утворюють прямокутник шириною B , товщиною D і площею поперечного перерізу A .

По осі порожнини кристалізатора 21 розташований заглибний ливарний стакан 12 з широкими 17 і вузькими 16 сторонами, що утворюють прямокутник шириною b , товщиною d і площею поперечного перерізу a .

На фіг. 2 показаний схематичний розріз установки безперервного розливання, тут установки радіального типу, із збірником 11 та заглибним ливарним стаканом з трубчастою частиною 13 і лопатоподібною частиною 14, тут широкими сторонами 17. У перехідній зоні частин 13, 14 заглибного ливарного стакана розташований дросель 15. Горловина частини 14 заглибного ливарного стакана виступає у розплав S , що знаходиться в кристалізаторі 21, на глибину T_T .

З кристалізатора 21 показані лише широкі бічні стінки 23, з боку горловинного торця яких утворюється твердіюча оболонка K , що оточує розплав S до вістря зумпфа S_s .

За кристалізатором 21 розташовані напрямні ролики 24 сляба.

Підведений розплав S_s проникає у зумпф S_B , що знаходиться в кристалізаторі 21, на глибину T зі швидкістю v_k . Після цього зумпф має швидкість v_b , яка відповідає швидкості витягування сляба i , отже, також швидкості твердіючої оболонки K .

Перелік позицій елементів

Підведення розплаву

11 – збірник

12 – заглибний ливарний стакан

13 – трубчаста частина

14 – лопатоподібна частина

15 – дросель

16 – вузькі сторони заглибного ливарного стакана

17 – широкі сторони заглибного ливарного стакана

Пристрій безперервного розливання

21 – кристалізатор

22 – вузька сторона кристалізатора

23 – широка сторона кристалізатора

24 – напрямні ролики для сляба

I – центральна вісь

K – оболонка сляба

P – дзеркало розплаву

S – розплав

S_z – підведення розплаву

S_B – зумпф

S_s – вістря зумпфа

T – глибина проникнення розплаву у зумпф на вузькій стороні кристалізатора

T_T – глибина занурення заглибного ливарного стакана в кристалізатор

L – глибина проникнення розплаву у зумпф на широкій стороні кристалізатора

v_k – швидкість потоку розплаву, який підводиться

v_b – швидкість потоку у зумпфі

α – кут отвору

a – вільний поперечний переріз горловини заглибного ливарного стакана

A – внутрішній поперечний переріз кристалізатора

d – ширина розливної частини на просвіт

D – ширина вузької сторони кристалізатора на просвіт.

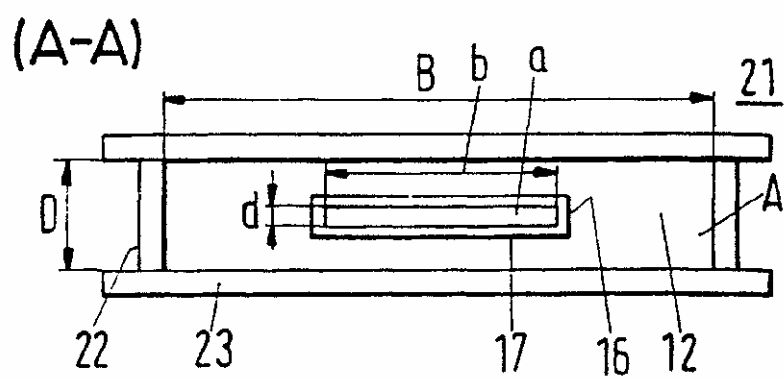
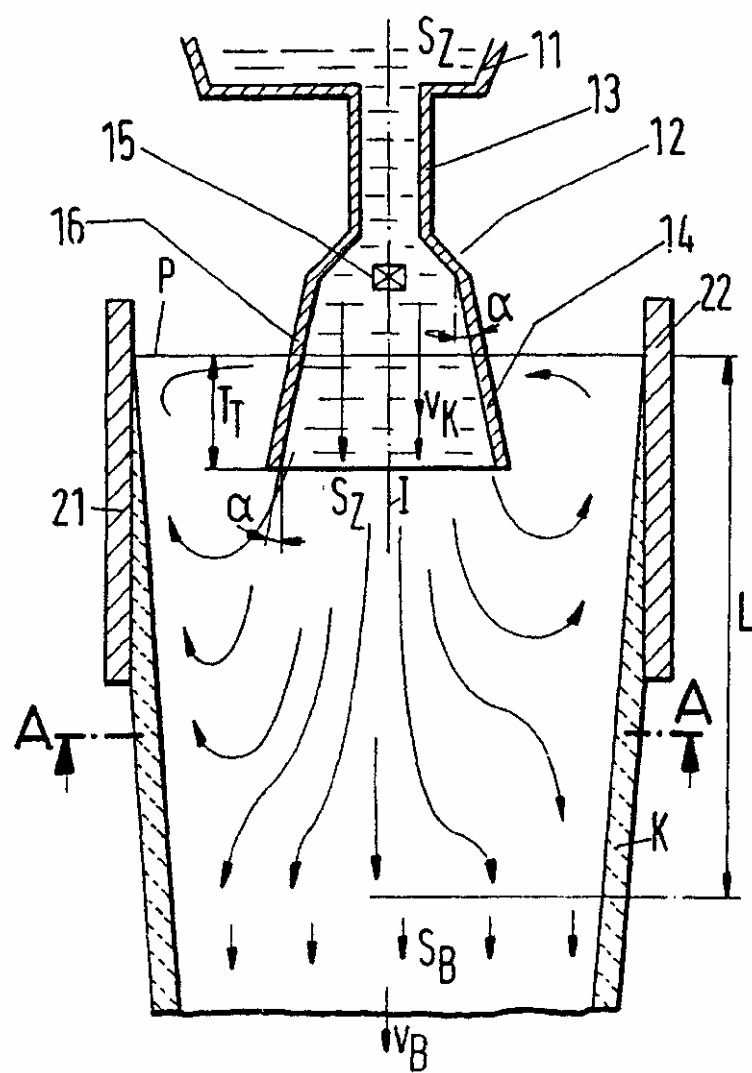


Fig. 1

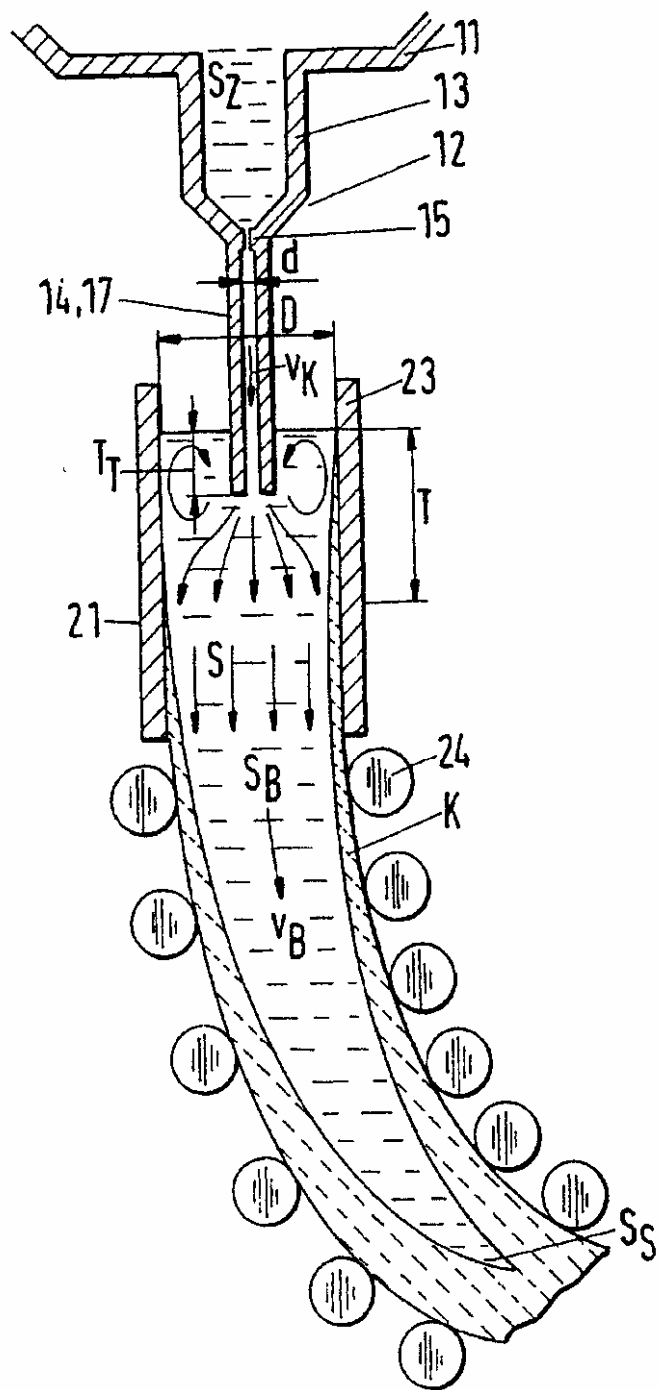


Fig. 2