



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 65339

(13) C2

(51) МПК (2006)
B22D 7/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЛИТТЯ ВИЛИВКІВ НАПІВСПОКІЙНОЇ ТА КИПЛЯЧОЇ СТАЛІ

1

(21) 2003076606

(22) 15.07.2003

(24) 15.03.2006

(46) 15.03.2006, Бюл. № 3, 2006 р.

(72) Кукуй Давид Пенхусович, Маншилін Олександр Гейнінович, Феофілаков Андрій Вікторович, Корінь Андрій Олександрович, Шульгіна Ірина Прокопівна

(73) Кукуй Давид Пенхусович, Маншилін Олександр Гейнінович, Феофілаков Андрій Вікторович, Корінь Андрій Олександрович, Шульгіна Ірина Прокопівна

(56) SU, 1 440 602, A1, публ. 30.11.1988, Бюл. 44

UA, 39 343, A, публ. 15.06.2001, Бюл. 5

UA, 39 655, A, публ. 15.06.2001, Бюл. 5

UA, 59 234, A, публ. 15.08.2003, Бюл. 8

RU, 1 519 000, C, публ. 15.12.1994

Заявка RU, 2000119078, A, публ. 27.04.2002

GB, 1 025 184, A, publ. 06.04.1966

US, 3 971 655, A, publ. 27.07.1976

JP, 07-124699, A, B22D7/06,9/00, publ. 16.05.1995

JP, 11-342464, A, B22D7/06,9/00,18/06,30/00, publ. 14.12.1999

Гетманец В.В., Шевчук В.Я. Рациональные режимы работы блюминга. М.: Металлургия, 1990, с.56-74

2

(57) Пристрій для лиття виливків напівспокійної та киплячої сталі, що містить виливницю з установленим на ній тепловідвідним елементом, який складається з корпусу з наскрізним внутрішнім звуженим догори робочим простором, який **відрізняється** тим, що наскрізний внутрішній робочий простір тепловідвідного елемента утворений сполученням не менше двох поверхонь обертання і/або циліндричних поверхонь, і/або конічних поверхонь за допомогою рівної їм кількості спряжувальних поверхонь, причому контур робочого простору тепловідвідного елемента в нижньому його перерізі знаходиться в межах внутрішнього контуру верхнього перерізу виливниці, кут між вертикальною віссю і дотичною до будь-якої точки поверхні внутрішнього робочого простору тепловідвідного елемента, проведеної в площині, перпендикулярної до основи тепловідвідного елемента, що містить нормаль, проведеної до досліджуваної точки внутрішнього робочого простору, знаходиться в діапазоні 0,5-45°, а відношення середньої площі поперечного перерізу внутрішнього робочого простору до площі його бічної поверхні знаходиться в діапазоні 0,1-0,5.

Винахід стосується чорної металургії і може бути використаним на металургійних заводах при виробництві виливків із напівспокійних і киплячих сталей, які прокатуються на обтискних станах.

Відомий виливок напівспокійної й киплячої сталі, що складається зі спряжених по гранях і ребрах нижньої частини і звуженої догори головної частини, причому нижня частина звужена донизу і має нахил граней не менш 1,5% від висоти нижньої частини, верхня частина виливка має ухил граней 1,0÷5,0% від висоти верхньої частини, а нахил ділянок закруглень по ребрах 10÷20% від висоти верхньої частини (Деклараційний патент України на винахід №39343, B22D7/06).

Однак у виробничих умовах частіше розливання напівспокійних і киплячих сталей проводиться у виливки, розширені донизу. При цьому

плоска поверхня верхнього перерізу виливка сприяє утворенню накатів, що говорить про необхідність застосування відводильних тепло елементів, які формують головну частину виливка такою, щоб технологічна обрізь із головної частини розкату після прокатування виливків на обтискному стані була мінімальною. Для цього необхідно, щоб верхній переріз виливка, що відповідає рівню наповнення металом відвідного теплоелемента, одержував при прокатуванні на обтискному стані мінімальне обтиснення. Для виконання цієї умови верхня частина виливка повинна бути звужена догори в значно більшому ступені, ніж у виливку за аналогом. Крім того, для збільшення відводу тепла поверхню головної частини виливка доцільно виконувати за допомогою неплоских поверхонь.

(13) C2

(11) 65339

(19) UA

Найбільш близьким за сукупністю суттєвих ознак до винаходу, що заявляється є пристрій для лиття виливків напівспокійної й киплячий сталі, що містить звужену донизу виливницю на яку встановлена надставка, яка має металевий корпус із товщиною стінок, рівною $0,5 \div 1,0$ товщини стінок виливниці, і звужений догори робочий простір, внутрішній переріз якого повторює у своєму нижньому перерізі внутрішній переріз верхньої частини виливниці. Надставка має ухил стінок по гранях $1 \div 5\%$ і по кутах $15 \div 25\%$, причому радіус заокруглення кутів збільшується по висоті надставки від рівного радіусу заокруглення кутів виливниці до не перевищуючого половину розміру робочого простору у верхній частині надставки (Деклараційний патент України на винахід №39655, B22D 7/06).

Даний пристрій має ряд недоліків. По-перше, надставка устатковується тільки на звужену донизу виливницю, що звужує галузь її застосування. По-друге, те, що робочий простір, повторює у своїй нижній основі внутрішній переріз верхньої частини виливниці, може привести до браку виливків чи до закатів на готовій продукції при зсуві надставки до чи під час розливання металу. Ухил стінок по гранях $1 \div 5\%$ і відповідність, нижньої основи робочого простору надставки внутрішньому перерізу верхньої частини виливниці вказує на те, що бічні стінки внутрішньої порожнини надставки виконуються плоскими або циліндричними, що спричинює мінімальну тепловідвідну здатність надставки через бічні стінки, крім того, верхня межа діапазону нахилів (5%) не дозволяє виконати бічну поверхню робочого простору більш складної форми, що забезпечило б більш ефективне відведення тепла з головної частини виливка. Збільшення радіуса заокруглення кутів по висоті надставки не завжди доцільно, особливо при виконанні верхнього перерізу виливка близьким до готового профілю, одержуваному на обтискному стані.

В основі винаходу поставлено задачу зменшення розміру кінцевої обрізи головної частини виливка після прокатування на обтискному стані і підвищення якості головної частини виливків напівспокійної чи киплячий сталі шляхом застосування при розливанні сталі встановлюваних на виливницю відповідних теплоелементів з наскрізною внутрішньою порожниною особливої форми з регламентованими співвідношеннями розмірів.

Поставлена задача вирішується тим, що пристрій для лиття виливків напівспокійної й киплячий сталі, містить виливницю з установленим на ній відповідним теплоелементом, який складається з корпусу з наскрізним звуженням догори внутрішнім робочим простором. Наскрізний внутрішній робочий простір відповідного теплоелемента виконується сполученням не менш двох поверхонь обертання і/або циліндричних поверхонь і/або конічних поверхонь за допомогою рівної їм кількості спряжувальних поверхонь. Контур робочого простору відповідного теплоелемента в нижньому його перерізі повинний знаходитися в межах внутрішнього контуру верхнього перерізу виливниці. Кут між вертикальною віссю і дотичною до будь-якої точки поверхні робочого простору відповідного теплоелемента, проведеної в площині, перпендикулярної до основи відповідного теплоелемента й

утримуючої у собі нормаль, проведено до досліджуваної точки внутрішнього робочого простору, перебуває в діапазоні $0,5 \div 45^\circ$, а відношення середньої площі поперечного перерізу внутрішнього робочого простору до площі його бічної поверхні знаходиться в діапазоні $0,1 \div 0,5$.

Суттєві ознаки, які збігаються з суттєвими ознаками найближчого аналога наступні:

пристрій для лиття виливків напівспокійної й киплячий сталі, містить виливницю;

на виливницю встановлена металева надставка (відводильний тепло елемент);

наскрізний внутрішній робочий простір надставки звужується догори. Нові ознаки наступні:

наскрізний внутрішній робочий простір відповідного теплоелемента утворено сполученням не менш двох поверхонь обертання і/або циліндричних поверхонь і/або конічних поверхонь за допомогою рівної їм кількості спряжувальних поверхонь;

контур робочого простору відповідного теплоелемента в нижньому його перерізі знаходиться в межах внутрішнього контуру верхнього перерізу виливниці;

кут між вертикальною віссю і дотичної до будь-якої точки поверхні внутрішнього робочого простору відповідного теплоелемента, проведеної в площині, перпендикулярної до основи відповідного теплоелемента й утримуючої у собі нормаль, проведено до досліджуваної точки внутрішнього робочого простору, знаходиться в діапазоні $0,5 \div 45^\circ$;

відношення середньої площі поперечного перерізу внутрішнього робочого простору до площі його бічної поверхні знаходиться в діапазоні $0,1 \div 0,5$.

Виконання наскрізного внутрішнього робочого простору відповідного теплоелемента сполученням не менш двох поверхонь обертання і/або циліндричних і/або конічних (кількість яких може перевищувати кількість кутів відповідного теплоелемента) за допомогою рівної їм кількості спряжувальних поверхонь, дозволяє одержати поверхню, що має здатність до підвищеного відведення тепла, що сприяє прискореному застигання головної частини виливка, формуванню товстої кірочки металу в головній частині і, як наслідок - до підвищення якості головної частини виливка.

Контур робочого простору відповідного теплоелемента в нижньому його перерізі повинен знаходитися в межах внутрішнього контуру верхнього перерізу виливниці. Таке виконання відповідного теплоелемента дозволяє уникнути браку виливків і закатів при прокатуванні виливків на обтискному стані навіть у тому випадку, якщо відводильний тепло елемент мав незначний зсув щодо виливниці перед наповненням її металом.

Кут між вертикальною віссю і дотичною до будь-якої точки поверхні внутрішнього робочого простору відповідного теплоелемента, проведеної в площині, перпендикулярної до основи відповідного теплоелемента й утримуючої у собі нормаль, проведено до досліджуваної точки внутрішнього робочого простору, повинний знаходитися в діапазоні $0,5 \div 45^\circ$. Мінімальний кут нахилу ($0,5^\circ$) обумовлюється необхідністю безперешкодного

зняття надставки при стриперуванні виливків. При куті нахилу більшому 45° виведення з відповідного теплоелемента що підіймаються при кипінні сталі, газових пузирів утруднено, що приводить до розпушення кірки металу в поверхні і, як слідство, до погіршення якості головної частини виливка.

При відношенні середньої площі поперечного перерізу внутрішнього робочого простору (обумовленої як відношення об'єму робочого простору до його висоти) до площі його бічної поверхні меншому 0,1 не забезпечується стійкість надставки у зв'язку зі значним об'ємом рідкого металу, який знаходиться у відводильному тепло елементі. При значенні цього відношення більшому 0,5 відводильний тепло елемент не забезпечує одержання товстої кірки металу в головній частині виливка у зв'язку з недостатньою площею бічних стінок, через які відбирається тепло з головної частини виливка.

Застосування відводильних тепло елементів як для виливниць, розширених догори, так і для виливниць, розширених донизу, дозволяє скоротити головну обрізь на виливках будь-якого типу.

На фіг.1 зображений варіант виконання внутрішньої порожнини відвідного теплоелемента сполученням за допомогою спряжувальних поверхонь 1 чотирьох конічних поверхонь 2, розташованих у кутах робочого простору. При цьому $R1 \neq R2$. Спряжувальні поверхні - плоскі.

На фіг.2 зображений варіант виконання внутрішньої порожнини відвідного теплоелемента сполученням за допомогою спряжувальних поверхонь 1 чотирьох циліндричних поверхонь 3, розташованих у кутах робочого простору. При цьому $R1=R2$. Спряжувальні поверхні - плоскі.

На фіг.3 зображений варіант виконання внутрішньої порожнини відвідного теплоелемента сполученням за допомогою спряжувальних поверхонь 1 чотирьох тіл обертання 4, утворених обертанням кривої 5 навколо осей 6, розташованих у кутах робочого простору. Спряжувальні поверхні - криволінійні. На фіг. 3 зображений метод визначення кута β між вертикальною віссю У і дотичною С до досліджуваної точки А внутрішнього робочого простору відвідного теплоелемента. Прямі У й С проведені в площині α , перпендикулярної до основи відвідного теплоелемента й утримуючої у собі нормаль b до досліджуваної точки А.

На фіг.4 зображений варіант виконання внутрішньої порожнини відвідного теплоелемента сполученням за допомогою спряжувальних поверхонь

1 шести конічних поверхонь 2, чотири з яких розташовані в кутах, а дві - у центрах великих сторін робочого простору. При цьому $R1 \neq R2$, $R3 \neq R4$. Спряжувальні поверхні - криволінійні.

Зображення наскрізного внутрішнього робочого простору відвідного теплоелемента, випробуваного в умовах металургійного комбінату наведено на фіг.5. Тут внутрішня порожнина відвідного теплоелемента утворена сполученням за допомогою спряжувальних поверхонь 1 чотирьох конічних поверхонь 2, розташованих у кутах робочого простору. При цьому радіуси заокруглень в основах надставки рівні відповідно $R1=40\text{мм}$ і $R2=100\text{мм}$. Висота відводильного тепло - $H=550\text{мм}$. Сторони нижньої основи - $L1=720\text{мм}$ і $B1=620\text{мм}$ а, верхньої основи - $L2=604\text{мм}$ і $B2=514\text{мм}$. Спряжувальні поверхні плоскі.

Як приклад використання даного винаходу розглянемо пристрій для лиття виливків напівспокійної та киплячої сталі, який містить відводильний тепло елемент, випробуваний на металургійному комбінаті при виробництві виливків киплячої сталі. Наскрізний внутрішній робочий простір утворений сполученням чотирьох конічних поверхонь 2 за допомогою плоских поверхонь 1, контур робочого простору відвідного теплоелемента в нижньому його перерізі не виходить за межі внутрішнього контуру верхнього перерізу виливниці (величина «сходінки» між тілом виливка і його головною частиною складає 16,5-40мм), плоскі бічні грані 1 робочої порожнини нахилені до вертикальної осі під кутом $6^\circ 1'$ і $5^\circ 30'$, кут між вертикальною віссю і дотичної до будь-якої точки кутових конічних поверхонь внутрішнього робочого простору, проведеної в площині, перпендикулярної до основи відвідного теплоелемента й утримуючої в собі нормаль, проведenu до досліджуваної точки внутрішнього робочого простору, знаходиться в діапазоні $5^\circ 30' - 10^\circ 39'$, а відношення середньої площі поперечного перерізу внутрішнього робочого простору до площі його бічної поверхні становить 0,29.

Використання приведенного відвідного теплоелемента в умовах металургійних комбінатів дозволить, за рахунок зниження технологічної і додатковий обрізі, скоротити наскрізний видатковий коефіцієнт по станах блюмінг і безперервно-заготівочних станах до 35кг/т, підвищити якість головної частини виливка, а також уніфікувати виливниці для відливання виливків спокійної й киплячої сталі.

