



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 108269

(13) U

(51) МПК

B22D 11/08 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2016 00401**

(22) Дата подання заявки: **18.01.2016**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **11.07.2016**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **11.07.2016, Бюл.№ 13**

(72) Винахідник(и):

**Лоза Аркадій Васильович (UA),
Шишкін Володимир Вікторович (UA)**

(73) Власник(и):

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ
ЗАКЛАД "ПРИАЗОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ",
вул. Університетська, 7, м. Маріуполь,
87500 (UA)**

(54) ГОЛОВКА ЗАПАЛУ МАШИНИ БЕЗПЕРЕРВНОГО ЛИТВА СЛЯБІВ

(57) Реферат:

Головка запалу машини безперервного литва слябів містить монолітну ділянку прямокутного поперечного перерізу і замкову ділянку, що примикає до нього, з порожниною і замковим виступом, який утворює довгий поперечний зуб. В монолітній ділянці виконані наскрізні отвори, розташовані в один або декілька рядів перпендикулярно широкій грані ділянки, причому перший ряд знаходиться на відстані від порожнини $h=(0,5-1,2) \cdot S$, де S - товщина замкового виступу. При виконанні отворів в декілька рядів вони розміщені в шаховому порядку.

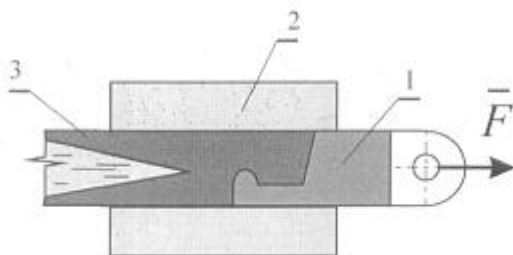


Fig. 1

UA 108269 U

Корисна модель належить до металургії і може бути використана при отриманні литих слябів із сталі і сплавів на машинах безперервного литва заготовок (МБЛЗ).

Відома головка запалу МБЛЗ, в якій для зчеплення її із зливком і можливості їх розділення після витягування заготовки в торцевій ділянці головки виконана порожнина у формі тіла обертання, що звужується усередину (А.с. СРСР № 1348058, МПК В22Д 11/08, А.А. Целіков та ін., "ВНДІМЕТМАШ", 16.04.1986 р.). На початку розливання порожнина заповнюється рідким металом, утворюючи після твердіння "замок" між головою запалу і заготовкою. Недоліком цього пристрою є складність виготовлення замкової частини, складність її обслуговування і підготовки до роботи. Крім цього, для роз'єднання головки і зливка в цьому пристрої потрібно спеціальне пресове устаткування, що призводить до ускладнення і подорожчання конструкції МБЛЗ.

Відома також головка запалу МБЛЗ, в якій для зчеплення її із заготовкою і можливості подальшого їх розділення в торцевій ділянці головки виконаний трапецієподібний паз у формі "ластівчиного хвоста" (А.с. № 456676, МПК В22Д 11/08, К.П. Веселов та ін., Металургійний завод "Сарканайс металург", 25.09.1972 р.). Після заповнення рідким металом порожнини паза і його твердіння утворюється "замок" між зливком і головою, який після закінчення розливання розділяється відносним зміщенням головки і зливка у напрямі паза. Недоліком пристрою є складність виготовлення замкової частини, складність її обслуговування і підготовки до роботи. Крім цього, для роз'єднання головки і зливка потрібно спеціальне пресове устаткування, що призводить до ускладнення і подорожчання конструкції МБЛЗ.

Відома також головка запалу МБЛЗ, прийнята за прототип, в якій для зчеплення її із заготовкою і можливості подальшого їх розділення в замковій частині головки виконана порожнина із замковим виступом, що утворює довгий поперечний зуб (У книзі: Машини безперервного литва слябових заготовок. В.М. Нисковських, С.Е. Калинський, А.Д. Беренов - М.: Металургія, 1991. – С. 118-124, рис. 61, 63, 65). Після заповнення порожнини рідким металом і його твердіння отримують "замок" між зливком і головою запалу, який легко розділяється у кінці зони вторинного охолодження (ЗВО) МБЛЗ без застосування складного устаткування. Недоліком даної головки запалу є низька довговічність замкового виступу внаслідок утворення тріщин від руйнівної термічної напруги. Тріщини в запалі виникають через декілька десятків розлитих плавов, після чого замковий виступ ремонтується практично перед кожним використанням запалу.

При створенні корисної моделі була поставлена задача розробити конструкцію головки запалу машини безперервного литва слябів, в якій за рахунок зміни параметрів конструкції унеможливується поява тріщин від термічної напруги в тілі замкового виступу, що забезпечує збільшення довговічності головки запалу і знижує витрати на її обслуговування і ремонт.

Для вирішення поставленої задачі в головці запалу машини безперервного литва слябів, що містить монолітну ділянку прямокутного поперечного перерізу і замкову ділянку, що примикає до нього, з порожниною і замковим виступом, що утворює довгий поперечний зуб, згідно з корисною моделлю в монолітній ділянці виконані наскрізні отвори, розташовані в один або декілька рядів перпендикулярно широкій грані ділянки, причому перший ряд знаходиться на відстані від порожнини $h=(0,5-1,2) \cdot S$, де S - товщина замкового виступу. При цьому, у разі виконання отворів в декілька рядів вони розміщені в шаховому порядку.

В основу корисної моделі поставлено загальновідомий принцип, згідно якого температурна напруга є результатом неоднакової деформації елементів конструкції, яка виникає при її нерівномірному нагріві або охолодженні. Внаслідок цієї нерівномірності більш нагріті елементи (або шари суцільного масиву) подовжуються більше, а менш нагріті - менше. Це і створює внутрішню напругу, яка зветься термічною або температурною. Звідси витікає, що при створенні умов більш рівномірного (тобто однакового для всіх елементів) нагріву або охолодження конструкції слід чекати зменшення різниці в деформаціях окремих елементів, тобто - зменшення температурної напруги в них.

Розглянемо теплову роботу головки запалу МБЛЗ в прототипі. В період початку розливання головка запалу піддається дії високих температур і значних теплових потоків, що виникають внаслідок її контакту з рідким металом. При цьому, в першу чергу нагріваються замковий виступ і ділянки головки, безпосередньо прилеглі до зони контакту. Нагрів супроводжується температурною деформацією (розширенням і подовженням) нагрітих ділянок, яка стримується (в силу суцільності матеріалу) менш нагрітими (і тому - менш деформованими) ділянками. В результаті такого нерівномірного нагріву у більш нагрітих ділянках головки (і, насамперед, в замковому виступі) виникає стискаюча напруга, а в менш нагрітих ділянках (наприклад, в монолітній ділянці головки) - напруга розтягування.

Відомо, що поява тріщин і подальше руйнування конструкції провокується напругою розтягування вище межі міцності матеріалу. У випадку, що розглянуто вище, розтягуюча напруга в тілі монолітної ділянки є мало небезпечною внаслідок значних перерізів елементів, що сприймають розтягуюче навантаження.

Після виходу заготовки із ЗВО запалу відділяють від зливка. З цієї миті в тепловій роботі головки запалу починається зворотний процес - її охолодження. Враховуючи особливості конструкції головки, більш інтенсивно охолоджуються менш металоємні її частини і, зокрема, замковий виступ. При цьому більш металоємна частина (у нашому випадку - монолітна ділянка) внаслідок теплової інерції довгий час залишається нагрітою. Виникають умови, коли вільна теплова усадка замкового виступу (довгого поперечного зуба) стає неможливою. В цьому випадку тіло замкового виступу піддається значному розтягуючому навантаженню, що у поєднанні з відносно невеликими перерізами зуба викликає появу розтягуючої напруги, яка може перевищувати межу міцності. В результаті в зубі утворюються поперечні тріщини, розташовані з деяким кроком по його довжині. Ураховуючи те, що замковий виступ є дуже відповідальним елементом конструкції запалу, тріщини в ньому доводиться усувати (шляхом їх заварки або наплавлення) у міру їх появи, тобто досить часто.

З метою усунення цього недоліку, в запропонованій корисній моделі в монолітній ділянці головки виконують наскрізні отвори, розташовані в один або декілька рядів перпендикулярно широкій грані ділянки, причому перший ряд розміщують на відстані від порожнини $h=(0,5-1,2) \cdot S$, де S - товщина замкового виступу.

Отвори зменшують металоємність монолітної ділянки і, одночасно, покращують умови її теплообміну з довкіллям, що призводить до прискорення її охолодження. Таким чином, при охолодженні головки запалу менш металоємнісна монолітна ділянка з отворами буде охолоджуватись швидше. В ідеальному випадку за рахунок підбору форми і геометричних розмірів отворів можна добитися однакової швидкості охолодження монолітної ділянки з отворами з одного боку і замкового виступу з іншого боку. В цьому випадку температура різних частин головки у будь-який момент часу буде однаковою, що призведе до однакових їх деформації і повної відсутності температурної напруги.

Перший ряд отворів в монолітній ділянці слід виконувати на відстані від порожнини головки рівній $h=(0,5-1,2) \cdot S$, де S - товщина замкового виступу. Розміщення отворів ближче до порожнини головки (тобто на відстані $h < 0,5 \cdot S$) є недоцільним з міркувань безпеки процесу початку розливання. В цьому випадку товщина тимчасового днища кристалізатора стає занадто маленькою і небезпечною для надійної роботи. Розташування отворів на більш великій відстані від порожнини (тобто на відстані $h > 1,2 \cdot S$) також буде неефективним. Це призведе до збільшення товщини стінки, що розділяє порожнину і отвори монолітної ділянки, тобто до збільшення її металоємності і ускладненого охолодження. При цьому мета корисної моделі (створення умов рівномірного охолодження замкового виступу і монолітної ділянки) вже не досягається ні при яких параметрах отворів.

Окрім цього, якщо в монолітній ділянці головки виконано більше одного ряду отворів, то отвори сусідніх рядів слід виконувати в шаховому порядку. Таке розташування отворів вигідне для більш рівномірного охолодження масиву монолітної ділянки. При цьому, також більш рівномірно знижується міцність самої ділянки, тобто конструкція головки не послаблюється локально.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де на Фіг. 1 показана схема формування "замку" між головкою запалу і заготовкою в період початку розливання, де 1 - головка запалу, 2 - кристалізатор, 3 - зливоч; на Фіг. 2 представлений загальний вигляд головки запалу до виконання отворів в монолітній ділянці (а) і після їх виконання (б). В останньому випадку показаний один з можливих варіантів способу виконання і форми отворів - циліндричні отвори, розташовані в два ряди. На Фіг. 2 також показаний розмір товщини замкового виступу, прийнятий за основу при розміщенні отворів першого ряду. Теплова робота першої (а) і запропонованої другої (б) головки запалу, а також переваги застосування останньої детально описані вище.

Прикладом конкретного виконання корисної моделі може бути використання запалу нової конструкції на одному з металургійних комбінатів України.

Сталь марки 3 сп розливали на дворівчачовій слябовій МБЛЗ в заготовки перерізом 300×1800 мм. Початок розливання забезпечували двома запалами (по одній на кожен рівчак), одна з яких була традиційної конструкції (№ 1), а друга - з отворами в монолітній ділянці (№ 2). Товщина замкового виступу обох запалів складала $S=60$ мм. Конструкція запалу № 2 відповідала вимогам заявленої пропозиції. В монолітній ділянці головки було виконано 10 отворів діаметром $d=100$ мм з кроком 170 мм. Отвори виконували перпендикулярно широкій

- 5 грані монолітної ділянки, в один ряд, на відстані від порожнини головки $h=50$ мм. За запалами спостерігали протягом 50 серій плавов, піддаючи їх візуальному огляду з метою виявлення дефектів (поперечних тріщин на замковому виступі). Одночасно фіксувався облік часу, витраченого на ремонт тріщин, якщо вони виникали. Статистика тріщиноутворення, довговічність головки запалів і ремонтний час для головок запалів № 1 і № 2 приведені в таблиці нижче.

Таблиця

№	Показник	Запал №1	Запал №2
1	Кількість тріщин за весь період експлуатації (50 пусків)	25	Не виявлені
2	Довговічність головки запалу	50 пусків	Можливо 80-100 пусків (знаходиться в хорошому стані)
3	Загальний час на ремонт	40 годин	Не ремонтувалася

- 10 Таким чином, застосування запропонованої корисної моделі дозволяє за рахунок зміни параметрів конструкції головки запалу унеможливити появу тріщин від термічної напруги в тілі замкового виступу, що забезпечує збільшення довговічності головки запалу і знижує витрати на її обслуговування і ремонт.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 15 1. Головка запалу машини безперервного литва слябів, що містить монолітну ділянку прямокутного поперечного перерізу і замкову ділянку, що примикає до нього, з порожниною і замковим виступом, який утворює довгий поперечний зуб, яка **відрізняється** тим, що в монолітній ділянці виконані наскрізні отвори, розташовані в один або декілька рядів
- 20 перпендикулярно широкій грані ділянки, причому перший ряд знаходиться на відстані від порожнини $h=(0,5-1,2) \cdot S$, де S - товщина замкового виступу.
2. Головка запалу за п. 1, яка **відрізняється** тим, що при виконанні отворів в декілька рядів вони розміщені в шаховому порядку.

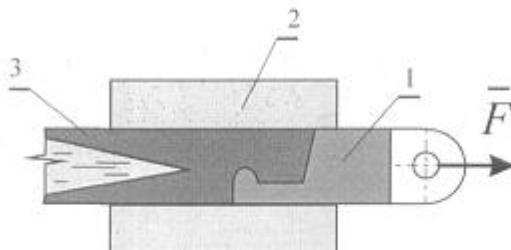


Fig. 1

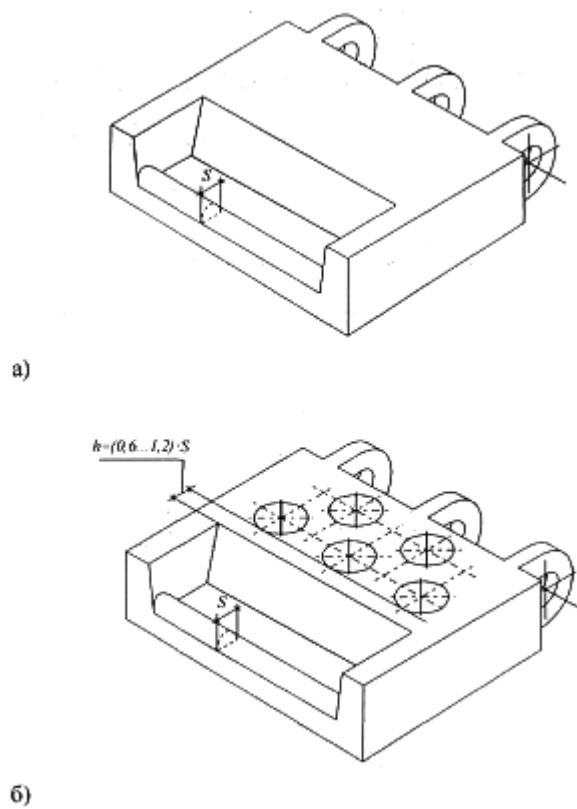


Fig. 2