



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 117030

(13) U

(51) МПК

B22D 7/06 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2017 00182**

(22) Дата подання заявки: **04.01.2017**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **12.06.2017**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **12.06.2017, Бюл.№ 11**

(72) Винахідник(и):

**Єфімов Максим Вікторович (UA),
Селютін Олександр Андрійович (UA),
Падалка В'ячеслав Григорович (UA)**

(73) Власник(и):

**Єфімов Максим Вікторович,
вул. Багряна, 16, м. Краматорськ, 84318
(UA),
Селютін Олександр Андрійович,
вул. 9-го Січня, 2, м. Краматорськ, 84307
(UA),
Падалка В'ячеслав Григорович,
вул. М. Горькіна, 170, м. Краматорськ,
84303 (UA)**

(54) ВИЛИВНИЦЯ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ЗЛИВКІВ

(57) Реферат:

Виливниця складається з корпусу, піддоння та надливної надставки. Середня товщина стінок (Т, м) її корпусу визначається по залежності $T=(H*M/a*S*\gamma)\pm b$, де Н - необхідна оптимальна кількість наливів в виливницю, М - маса відливаного зливка необхідної конфігурації (т), S - внутрішня поверхня виливниці (м²), γ - щільність сталі (т/м³), а та b - емпіричні чисельні коефіцієнти, які для необхідної конфігурації зливка, конструкції і матеріалу виливниці визначають за даними відливання в конкретних виробничих умовах зливків однієї і тієї ж маси в не менш ніж у дві виливниці, які мають різну масу.

UA 117030 U

Корисна модель належить до галузі техніки, а саме до металургії, і може знайти застосування для отримання зливоків різної маси з металів та сплавів.

У металургії при отриманні сталевих зливоків одним з важливих показників є стійкість виливниць, в які відливаються зливки. Крім цього, істотним фактором є вплив виливниці на якість зливка, який відливається в неї. Відомі різні способи підвищення стійкості виливниць для відливання сталевих зливоків. До основних способів, спрямованих на цю мету, необхідно віднести способи різних конструктивних рішень для виливниць і використання різних матеріалів, які застосовуються для виготовлення виливниці.

Відома виливниця, в якій підвищення її стійкості здійснюється за рахунок конструктивних особливостей корпусу виливниці (Патент України № 77897, 01.08.2005). В цій виливниці подовжені ребра рівномірно розташовані на зовнішній поверхні і виконані в поперечному перерізі у формі рівнобедреної трапеції, при цьому ребра віддалені від верхнього пояса виливниці на 0,18-0,20 її висоти, верхня основа рівнобедреної трапеції дорівнює по величині ширині основи поглиблення, яке утворюють суміжні ребра. При цьому кут нахилу ребра трапеції до її нижньої основи дорівнює 5-8°, а з'єднання подовжених ребер з корпусом виконано по радіусу, який дорівнює 0,07-0,09 мінімальної товщини ребра виливниці. Крім того, висота ребер складає 0,28-0,32 товщини корпусу виливниці. Ці конструктивні особливості виливниці дозволяють підвищити її стійкість та зменшити масу. Недоліком такої виливниці є занадто висока сукупність конструктивних особливостей та їх досить малі передільні значення, ці недоліки значно ускладнюють виготовлення самої виливниці. До того ж, зменшення маси виливниці не є ознакою підвищення її стійкості при експлуатації.

В області металургії є технічні рішення по використанню різних матеріалів для виготовлення виливниць з метою підвищення їх стійкості при експлуатації.

Відомі виливниці з чавуну (Николайчик Н.П., Николайчик Е.Н. Повышение стойкости изложниц на машиностроительных заводах. - М.: Металлургия, 1974). Основними недоліками чавунних виливниць є утворення тріщин в них і викришування чавуну на їх внутрішній поверхні стінок, що є основними причинами відносно низькою стійкості таких виливниць.

Відома виливниця, виготовлена зі сталі (А.С. СССР № 704712, В22d 7/06, 30.06.1978). Недоліком сталевих виливниць є викривлення її стінок, що призводить до зміни маси зливоків. При високосерійному виробництві зливоків такий недолік призводить до організаційних проблем і додаткових витрат.

Відома виливниця, що складається з двох матеріалів: сталі й чавуну. (Патент РФ № 2321473 В22d 7/06, 03.05.2006). У цій виливниці поверхневі шари по обидва боки стінок складаються зі сталі, а внутрішня частина стінок на висоту, рівну 10-100 % висоти виливниці, виконана з чавуну. Така комбінована виливниця з двох матеріалів має підвищену стійкість. Основним недоліком такої виливниці є технологічна і організаційна складність її виготовлення. Крім цього, технічне рішення у винаході не дає конкретного способу визначення висоти шару чавуну в залежності від маси зливка, який відливається в виливницю, хоча і відзначається, що межі висоти шару чавуну в стінці виливниці повинні визначатися в залежності від маси зливка.

Найбільш близьким аналогом, вибраним як прототип відносно до виливниці, що заявляється, є виливниця, межі стійкості якої визначають по одному з параметрів виливниці, за який вибрана середня товщина її стінки, причому ця товщина вибирається з використанням залежності її від наведеної сторони середнього поперечного перерізу виливниці в світлі (Тришевский И.С., Панич В.И., Николаенко Н.А. Слитки и изложницы. - Киев: Государственное изд-во технической литературы, 1959).

Загальною суттєвою ознакою застосування відомої виливниці та виливниці, що заявляється, є використання залежностей між кількісними показниками, які характеризують у виливницях певні їх параметри, котрі можуть бути використані для визначення необхідного рівня стійкості виливниць при розливанні в них певної кількості зливоків даної маси та конфігурації.

Недоліком відомої виливниці є те, що як показник стійкості виливниці вибрана така її конструктивна особливість як середня товщина її стінок, яка не є прямим, а, навпаки, є непрямим показником, використовуваним для визначення максимально можливої стійкості відомої виливниці при виробництві зливоків визначеного типорозміру. Середня товщина стінок відомої виливниці визначається або на підставі результатів, отриманих в виробничих умовах на металургійних заводах стосовно особливостей виливки зливоків визначеної маси на даному заводі, або з використанням узагальненого графіка. В обох випадках середня товщина стінок виливниці визначається залежно від наведеної сторони середнього поперечного перерізу виливниці в світлі, тобто залежно ще від одного з геометричних параметрів виливниці, який теж не є прямим показником стійкості виливниці. При цьому для отримання найбільшої стійкості товщина стінки (Т) відомої виливниці приймається в межах 0,18-0,25 від наведеної сторони

середнього поперечного перерізу виливниці в світлі (Д), тобто Т відповідає залежності: $T=(0,18-0,25)*D$. Ще одним недоліком відомої виливниці є обмежена доцільність її використання для різних типів виробництва зливків крім високосерійного і серійного, для яких оптимальною можна вважати виливницю з максимально можливою стійкістю. В цьому відношенні необхідно мати на увазі, що основними технологічними призначеннями виливниці є отримання зливка прийнятної за двома параметрами - конфігурації зливка, найбільш технологічного для подальшого переділу, і адекватної якості металу в обсязі зливка. Необхідність поєднання цих двох параметрів зумовлює умову технологічної оптимізації конструкції виливниці. Крім цих двох технологічних параметрів важливим фактором використання виливниці є показник її стійкості при експлуатації. Цей показник визначається кількістю наливів рідкої сталі в виливницю до виходу її з ладу і впливає на собівартість зливка. При високосерійному виробництві зливків цілком доцільно максимально можливе підвищення стійкості використовуваних виливниць. Високосерійне виробництво вельми обмеженої номенклатури зливків при дуже масовій їх кількості характерно для металургійних заводів з прокатною переробкою зливків, причому в більшості випадків з масою зливків до 10-15 тонн. Для цього типу виробництва зливків оптимальним варіантом для використовуваної виливниці є поєднання її конфігураційних параметрів і максимально можливої стійкості виливниці при експлуатації. Однак для багатьох заводів з ковальською переробкою сталевих зливків відмінною рисою виробництва є не вузька, а досить широка номенклатура зливків як по масі (від декількох тонн до десятків і навіть сотень тонн), так і по конфігурації. При цьому кількість відливаних зливків однієї номенклатури може обчислюватися тільки десятками і навіть одиницями. При такому типі виробництва зливків оптимальним варіантом використання виливниць не може бути їх максимально можлива стійкість, оскільки для відливання декількох зливків або навіть їх десятків економічно недоцільно використовувати виливницю з ресурсом стійкості, розрахованої на сотні наливів. При цьому необхідно враховувати, що для ковальських зливків з масою 15-30 тонн і більше, як правило, пред'являються більш високі вимоги щодо їх якості, яка певною мірою залежить від особливостей виливниці, а це необхідно враховувати при виборі виливниці для відливання конкретних зливків. Для цього типу виробництва зливків оптимальним варіантом для використовуваної виливниці є поєднання її параметрів, які впливають на якість зливка, та строго необхідної стійкості при експлуатації з урахуванням собівартості виливниці.

В основу корисної моделі поставлена задача розширення кількості параметрів, за якими можна робити вибір середньої товщини стінки виливниці з оптимальною стійкістю для розливання строго необхідної, в тому числі обмеженої, кількості зливків визначеної маси та конкретної конфігурації.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що середня товщина стінок (Т, м) корпусу виливниці визначається по залежності $T=(H*M/a*s*\gamma)\pm b$, де Н - необхідна оптимальна кількість наливів в виливницю, М - маса відливаного зливка необхідної конфігурації (т), s - внутрішня поверхня виливниці (м²), γ - щільність сталі (т/м³), а та b - емпіричні чисельні коефіцієнти, які для необхідної конфігурації зливка, конструкції і матеріалу виливниці визначають за даними відливання в конкретних виробничих умовах зливків однієї і тієї ж маси в не менш ніж у дві виливниці, які мають різну масу.

Застосування зазначених параметрів при виборі виливниці дозволяє забезпечувати найбільш оптимально ефективне та регульоване використання виливниці як з економічної точки зору, так і з точки зору якості зливка, що відливається у виливницю.

Пропонована в корисній моделі залежність між певними параметрами виливниці базується на математичній залежності у вигляді:

$$H=a*M_1/M_2\pm b, (1)$$

де Н - середня кількість наливів в виливницю; М₁ - маса виливниці (т); М₂ - маса зливка (т); а та b - емпіричні чисельні коефіцієнти.

Емпіричні чисельні коефіцієнти для необхідної конфігурації зливка, конструкції і матеріалу виливниці визначають за даними відливання в конкретних виробничих умовах зливків однієї і тієї ж маси в не менш ніж у дві виливниці, які мають різну масу. Відливання зливків в кожну з виливниць здійснюється до виходу виливниць зі ладу та фіксацією при цьому кількості наливів в них. Таке відливання відповідає різним значенням співвідношення мас виливниці і зливка М₁/М₂ при сталості маси зливка (М₂=const) та таким чином дозволяє визначити відповідну кількість наливів в кожну з виливниць залежно від їх маси, а також визначити чисельні коефіцієнти а та b, тобто визначити залежність (1).

Наведена вище залежність отримана статистичною обробкою даних при виробництві ковальських зливків масою від декількох тонн до 100 тонн в кількості по номенклатурі більше 10 типорозважувань. При цьому загальний вигляд залежності є одним і тим же як для чавунних

5 виливниць, так і для сталевих. Постійний вигляд залежності для виливниць з типовими конструктивними особливостями з різних матеріалів дозволяє зробити висновок про те, що пропонується залежність з точки зору якісної має загальний характер та може бути використана без обмежень для всіх типів виробництва зливків різних за масою, призначенням, конфігурації і
 10 обсягів випуску. Однак при цьому чисельні коефіцієнти функціональної залежності будуть різними і їх дослідним шляхом необхідно визначати як мінімум для двох значень M_1 при сталості M_2 стосовно до конкретних умов виробництва зливків. Так при литті ковальських зливків в сталеві виливниці функціональна залежність має вигляд: $H=189,11 \cdot M_1/M_2 - 73,262$, а в чавунні виливниці: $H=60,528 \cdot M_1/M_2 + 6,1157$. Тобто якісний вигляд прямолінійної функціональної залежності не змінюється, а кількісно змінюються тільки чисельні коефіцієнти залежності.

Виливниця з оптимальними параметрами по стійкості, масі і співвідношенню товщини стінок по висоті для відливання, наприклад, ковальського зливка певної маси і необхідної кількості зливків вибирається в такий спосіб. Кількість наливів (H) в виливницю повинна відповідати кількості відливаних зливків (із запасом 3-5 наливів). Так, наприклад, для відливання 50 зливків масою по 50 тонн в сталеву виливницю $H=54$. Для цього чисельного значення H по залежності: $H=189,11 \cdot M_1/M_2 - 73,262$ визначається співвідношення M_1/M_2 . Для даного прикладу співвідношення M_1/M_2 дорівнює 0,67, тоді оптимальна маса виливниці становить 33,5 тонни ($50 \cdot 0,67 = 33,5$). Залежно від вимог до якості зливка маса виливниці може бути розподілена рівномірно по всій виливниці або з переважною товщиною стінок виливниці в нижній її частині
 20 для забезпечення переважуючою кристалізації зливка в вертикальному напрямку з метою підвищення щільності зливка в осевій зоні. Крім цього з точки зору вимог до якості зливка розрахована маса виливниці може бути збільшена з рахунком відповідного розподілу її по виливниці при урахуванні прийнятного рівня збільшення витрат на додаткову масу, яка перевищує оптимально необхідну по стійкості виливниці.

Використання зазначеної функціональної залежності (1) дозволяє визначати середню товщину корпусу виливниці, яка в прототипі використовується як кількісний показник, який є одним з геометричних параметрів виливниці, що вказує на ознаки пристрою. З урахуванням того, що внутрішня поверхня виливниці дорівнює поверхні зливка, вираз (1) перетворюється в вираз (2) для визначення середньої товщини стінки (T , м) корпусу виливниці з оптимальною
 30 стійкістю (H) для зливка необхідної маси і даної конфігурації.

$$T = (H \cdot M / a \cdot s \cdot \gamma) \pm b, (2)$$

де H - необхідна оптимальна стійкість виливниці, виражена безпосередньо через прямий показник кількості наливів в виливницю з конкретного матеріалу, M - маса відливаного зливка необхідної конфігурації (τ), s - внутрішня поверхня виливниці (m^2), γ - щільність сталі (τ/m^3), а та
 35 b - емпіричні чисельні коефіцієнти, які визначені для залежності (1). Таким чином, залежність (2) дозволяє робити вибір необхідної оптимальної кількості наливів в виливницю для зливків різної маси, ураховуючи при цьому середню товщину стінок виливниці.

Використання виливниці з середньою товщиною стінок, вибраними за залежністю (2), яка містить чисельну величину безпосередньо прямого показника стійкості виливниці, виражену кількістю наливів в неї, дозволяє забезпечувати оптимальне, більш ефективне економічне і регульоване використання кожної виливниці у виробництві зливків різного призначення, різної кількості по номенклатурі, різної маси зливків та кількості їх відливання.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

45 Виливниця, яка складається з корпусу, піддоння та надливної надставки, яка **відрізняється** тим, що середня товщина стінок (T , м) її корпусу визначається по залежності $T = (H \cdot M / a \cdot S \cdot \gamma) \pm b$, де H - необхідна оптимальна кількість наливів у виливницю, M - маса відливаного зливка необхідної конфігурації (τ), S - внутрішня поверхня виливниці (m^2), γ - щільність сталі (τ/m^3), а та
 50 b - емпіричні чисельні коефіцієнти, які для необхідної конфігурації зливка, конструкції і матеріалу виливниці визначають за даними відливання в конкретних виробничих умовах зливків однієї і тієї ж маси в не менш ніж у дві виливниці, які мають різну масу.

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601