

Винахід відноситься до ливарного валка машини для лиття тонкої смуги, зокрема, для безперервного лиття тонких смуг зі сталі, що включає загалом циліндричне осердя, оболонку з міді або мідного сплаву, можливо, забезпечену щонайменше одним зовнішнім шаром, внутрішню систему охолодження, а також регульовальне пристосування для корекції форми ливарного валка в його торцевих областях.

Ливарний валок такого типу відомий, наприклад, з EP-A-0 664 173. Такі ливарні валки використовують у процесі безперервного лиття тугоплавких металів типу сталі. У цьому процесі два таких ливарних валка встановлені паралельно один одному і обертаються навколо своїх осей в протилежних напрямках. У зазор між ливарними валками заливають розплав металу, який охолоджується і твердне при проходженні через зазор і при контакті з поверхнями ливарних валків, забезпечених внутрішньою системою охолодження, внаслідок чого метал виходить із ливарного зазору у вигляді практично отверділої смуги. Товщина смуги залежить від ширини ливарного зазора, а ширина смуги залежить від довжини ливарного зазора, торці якого обмежені ущільнюючими поверхнями, прилеглими до торців ливарних валків.

У такій конструкції виникає проблема, яка полягає у викривленні поверхонь ливарних валків і відхилення форми поверхонь від суворо циліндричної, яка набуває злегка прогнutoї на краях форми. Очевидно, що це відбувається через термічно зумовлену деформацію оболонок ливарних валків, які зазнають впливу дуже високих температур.

Відоме застосування в ливарних валках конічних поршнів для зменшення і/або для усунення завалу країв валків, виникаючого в процесі безперервного лиття (див. JP-A-27446-06). Конічні поршні, що звужуються, входять із ковзанням у посадочні отвори, які виконані в протилежних торцях ливарного валка, при цьому переміщення конічного поршня до центра валка вздовж його осі приводить до деформації поверхні ливарного валка під клиноподібним впливом конічного поршня. Однак в цьому випадку поршні неминуче займають різні відносно поздовжньої осі ливарного валка положення в посадочних отворах, внаслідок чого вони надають різні зусилля на ливарний валок і його оболонку і дуже важко - якщо взагалі можливо - повністю усунути завал країв валка.

Зокрема, в торцевих областях ливарних валків теплові потоки високої інтенсивності, виникаючі в процесі отвердіння при литті тонких смуг, викликають значні теплові деформації і напруження, внаслідок чого в цих областях товщина смуги виходить більше, ніж в центральній області смуги, що відливається. Замість того, щоб бути угнutoю, як це потрібно, смуга в цьому місці має трохи опуклу форму перетину. Правда, робилися спроби виправити цю ситуацію за рахунок попередньої компенсації, а саме, за рахунок придання деякого потовщення краям ливарного валка, однак це допомагає лише в обмеженій мірі, оскільки процес залежить від заданої товщини смуги, швидкості лиття, висоти рівня ванни та інших параметрів, які впливають на отвердіння і тепловідвід, а також якості сталі, температури розплаву і т.і.

Зі згаданого вище EP-A-0664 173 відомий інший прийом, згідно з яким торцеві області оболонки ливарного валка підтримують за допомогою кільцеподібних порожнистих опорних тіл, розташованих на осерді, і подачі гарячої води через порожнини цих кільцеподібних порожнистих тіл таким чином, щоб теплові напруження, викликані таким чином, передавалися на оболонку, деформували її і надавали їй потрібну форму. Однак така конструкція приводить до ускладнення конструкції ливарного валка, оскільки потрібне створення двох різних водяних контурів, а саме - контуру циркуляції гарячої води для вирівнювання теплових деформацій і контуру циркуляції охолоджуючої води для відведення тепла, що виділяється з металу в процесі отвердіння. Відповідно, такий ливарний валок є дорогим і небезпечним в процесі використання в сталеливарному виробництві.

Задача винаходу складається в усуненні цих недоліків і труднощів і створенні ливарного валка описаного вище типу, в якому термічні деформації можуть бути знижені і/або повністю усунені за допомогою простих пристосувань. Зокрема, ливарний валок повинен бути досить міцним для безперервної експлуатації і мало схильним до пошкоджень. Крім того, конструкція повинна бути недорогою і простою в експлуатації.

Ця задача вирішується за рахунок застосування регульовальних засобів, виконаних у вигляді встановленого в кожній торцевій області ливарного валка опорного диска, положення якого вздовж осі ливарного валка може регулюватися і який взаємодіє з кільцем, що радіально охоплює опорний диск і що примикає до оболонки зсередини в її торцевих областях, при цьому поздовжнє положення кільця відносно ливарного валка може бути жорстко зафіксованим.

З US-A-5,613,546 відома конструкція опорного диска для ливарного валка, але цей опорний диск прямо пов'язаний з оболонкою ливарного валка і призначений для центрування оболонки відносно осердя, але не забезпечує компенсації теплового прогину.

Відповідно до переважного варіанту здійснення, кільце ущільнене відносно оболонки і осердя за допомогою прокладок. За рахунок цього забезпечується повна герметичність внутрішньої системи охолодження ливарного валка. У конструкції по JP-A-27446-06, наприклад, така герметичність не передбачена. У цій відомій конструкції всередині осердя є конічні поршні, а система охолодження оболонки розташована навколо них. Таким чином, розширення оболонки за допомогою поршнів приводить до радіального зміщення подаючих і відвідних трубопроводів внутрішньої охолоджуючої системи оболонки.

Переважно, зовнішнє коло опорного диска має форму усіченого конуса, яка примикає до суміжної поверхні в формі усіченого конуса, виконаній на внутрішньому колі кільця.

Конструктивно простий і безпечний в експлуатації варіант здійснення відрізняється тим, що для регулювання поздовжнього положення опорного диска відносно ливарного валка є велика кількість болтів, які розміщені поблизу зовнішнього кола опорного диска і призначені для регулювання положення опорного диска відносно осердя, причому болти переважно загвинчуються в глухі отвори, виконані в осерді. При цьому положення опорних дисків задають до початку процесу лиття.

Інший переважний варіант здійснення відрізняється тим, що положення опорного диска відносно осердя в поздовжньому напрямку ливарного валка задається за допомогою притискної гайки.

Для забезпечення можливості регулювання в процесі відливання смуги, у відповідності з наступним переважним варіантом здійснення, положенням опорного диска відносно осердя в поздовжньому напрямку і

ливарного валка управляють за допомогою гідравлічних механізмів.

Доцільно, щоб кільце проходило вглиб ливарного валка від його торця на відстань до 75мм, переважно на відстань до 50мм, зокрема, до 35мм.

Переважно, оболонка має товщину  $\leq 50$ мм в її торцевих областях, де вона контактує з кільцем.

Далі винахід пояснюється більш детально на прикладі здійснення, показаному на малюнку, що представляє осьовий перетин ливарного валка.

Позицію 1 позначений сталевий барабан, який є осердям ливарного валка. Сталевий барабан 1 і/або осердя 1 забезпечені отворами для охолоджуючої рідини, яка може подаватися і відводитися в осьовому напрямку. Зовні осердя 1 охоплене оболонкою 2 з міді або мідного сплаву, товщина 3 якої складає від 40 до 45мм. Зсередини оболонка 2 має канали 4 охолодження для пропускання охолоджуючої рідини, що забезпечує можливість інтенсивного відведення тепла через оболонку 2.

Довжина ливарного валка складає близько 1-2м. У цей час виготовляють ливарні валки переважно довжиною 1100-1600мм.

На зовнішній поверхні оболонки є шар нікелю або хрому 5. Цей шар 5 є також на торцях 6 оболонки. Торцеві області 7 оболонки 2 вийдуть за межі сталевого барабана і/або осердя 1 в осьовому напрямку ливарного валка максимум на 75мм, переважно менше ніж на 50мм. У цій виступаючій області 7 до внутрішньої поверхні оболонки 2 прилягає кільце 8, при цьому між зовнішнім колом 9 кільця 8 і оболонкою 2 встановлена прокладка 10, яка розміщена в кільцевому пазу 11 на кільці 8.

Крім того, осьове положення кільця 8 зафіксоване за рахунок кріплення до осердя 1 ливарного валка за допомогою болтів 12, при цьому між кільцем 8 і осердям 1 розміщена друга прокладка 13, встановлена в кільцевому пазу 14 на внутрішній поверхні кільця 8, що забезпечує ущільнення кільця 8 відносно осердя 1 і запобігає витокам охолоджуючої рідини, яка подається через осердя 1 в канали 4 для охолодження оболонки 2 і потім через осердя 1 відводиться зворотно.

Внутрішнє коло 16 кільця 8 має форму усіченого конуса, який звужується в напрямку до центра ливарного валка. До цієї поверхні 16 примикає опорний диск 17, що має зовнішнє коло 18, яке також виконане в формі усіченого конуса і поєднується з поверхнею 16 кільця 8. У представленому варіанті конструкції осьове положення цього опорного диска 17 задається за допомогою декількох болтів 20, що загвинчуються в глухі отвори 19 осердя 1, за рахунок чого може здійснюватися розширення кільця 8 і, отже, збільшення діаметра торцевої області 7 оболонки 2 на необхідну величину. Болти 20 розташовані поблизу зовнішнього кола опорного диска 17, що дозволяє виключити вигини і/або деформацію опорного диска 17.

Описана і проілюстрована конструкція працює таким чином, що при зміщенні опорного диска 17 відбувається збільшення діаметра тільки того кільця 8, яке прилягає до цього диска, без зміни осьового положення цього кільця відносно осердя 1. Для збільшення розміру, тобто розтягнення в радіальному напрямку і/або напрямку вздовж кола кільця 8, болти 20, якими кільце прикріплене до осердя 1, затягують настільки, щоб забезпечити непроникність між кільцем 8 і осердям 1, при цьому, однак, можливо прослизання внутрішньої поверхні 15 кільця 8, що примикає до торцевої поверхні осердя 1, коли додано значне зусилля.

Особлива перевага конструкції по винаходу полягає в тому, що вона забезпечує можливість завдання форми поверхні ливарного валка в залежності від профілю і/або поточного лиття, що планується, і/або умов отвердіння, так що може бути отримана і/або прийнятна товщина смуги, яка потрібна в крайовій області без застосування складних процесів механічної обробки типу токарної обробки і шліфування. Зокрема, при наявності шару 5 із дуже твердою тонкою поверхнею, наприклад, шару хрому, ця обставина обертається у величезну перевагу, оскільки при кожному відновленні профілю шляхом механічної обробки потрібно нанесення нового шару на оболонці 5. Крім того, кожне відновлення профілю механічною обробкою вимагає зупинки ливарної установки для виконання необхідної заміни ливарних валків. Крім того, для цього необхідно мати в запасі декілька пар ливарних валків. Таким чином, винахід забезпечує зниження капіталовкладень і складських витрат, а також скорочення простою установки.

