

Винахід відноситься до чорної металургії, зокрема до верхніх водоохолоджуваних пристроїв для продувки розплавів газами.

З практики експлуатації верхніх фурм відомо, що розташування дуттьових сопел на шляху руху охолоджувача у фурмених головках призводить до утворення застійних зон за соплами за ходом руху потоку води. Це і є однією з головних причин зниження стійкості дуттьових пристроїв, причому зі збільшенням кількості сопел у фурмах їхня стійкість зменшується дуже різко, що спричинено значним збільшенням кількості (відповідно і площі) застійних зон за соплами. З метою покращення охолодження засоплових зон винайдені конструкції багатосоплових головок для фурм з периферійним охолодженням (а. с. СРСР №870445, кл. С21С5/48, 1978; а. с. СРСР №1296595, кл. С21С5/48, 1979; а. с. СРСР №1183547, кл. С21С5/48, 1984), в яких вода розділююю тарілкою, що має додаткові отвори, поділяється на два потоки. Основний потік, огинаючи сопла, спрямовується до центрального отвору розділової тарілки, а далі, змінивши напрямок руху на протилежний, направляється до сопел і, огинаючи їхній корпус, відходить до відповідного тракту фурми. При цьому, для усунення утворюємої за кожним соплом локальної застійної зони води крізь отвори, що виконані у розділовій тарілці, спрямовується додатковий потік охолоджувача. Величина додаткового потоку визначається перерізом і кількістю отворів.

Означені конструкції фурмених головок відрізняються декілька підвищеною стійкістю в результаті більш раціонального розподілу охолоджувача по всій внутрішній поверхні дуттьового пристрою, проте мають суттєву ваду - наявність двох потоків охолоджувача, що мають різний напрямок руху (основний потік рухається від центру наконечника до його периферії, а додатковий - зверху донизу), неминучо призводить до їхнього зіткнення і значного зниження ефективності охолодження в результаті гальмування потоків, утворення ділянок зворотного руху води, вихорів і т.д. Саме тому підвищення стійкості таких головок незначне.

Відома також конструкція фурменої головки (а. с. СРСР №1127909, кл. С21С5/48, 1983), яка містить розташовані у два яруси тангенціальні перехідні канали, що подають охолоджувач за сопла в одному напрямку. Охолоджувач одержує тангенціальний напрямок при русі по верхньому ярусу перехідних каналів і додатково підкручується струменями води, що витікають з каналів нижнього ярусу. Завдяки цьому підвищується швидкість руху охолоджувача (при тих самих його витраті і тиску), в результаті чого тепло від головки відводиться більш інтенсивно і стійкість дуттьового пристрою підвищується.

Однак така система охолодження прийнята тільки для конструкцій головок з суцільноточеними наконечниками, а для головок з наконечниками зварної і штампованої (кованої) конструкції виконання такого технічного рішення не являється можливим.

Найбільш близькою до описуємого винаходу за технічною суттю і досягаємым результатом є багатосоплова конструкція головки кисневої фурми (патент США №5370309, кл. В05В15/00, 1994; патент РСТ №9615278, кл. С21С5/46, 1994), яка має корпус, що містить камери для подавання і випускання холодоагента. Бокові стінки камер прикріплені до труб, що встановлені з зазорами для подавання і випускання холодоагента. Основа (наконечник) знаходиться під камерою для подавання холодоагента і відділена від неї проміжком. В проміжках між соплами розташовується по одному відхильному елементу, який має верхню поверхню, що частково скручена і нахилена донизу для спрямування охолоджувальної рідини, яка надходить з впускної камери через центральний канал у випускні камеру, що забезпечує відхилення потоку рідини від центральної осі, яка проходить між соплами, тим самим викликаючи утворення вихрового потоку у випускній камері. Таким чином, охолоджувальна вода, маючи ті ж самі параметри (тиск і витрату), за рахунок підкручування одержує більшу швидкість руху, що підвищує ефективність теплозйому з поверхні основи і призводить до збільшення стійкості головки.

Вадю такого типу головок є низька ефективність інтенсифікації руху охолоджувача за соплами внаслідок слабого закручування його потоків, що виходить до відповідного тракту, і значна складність виготовлення дуттьових пристроїв, зокрема відхильних елементів, що вимагає виготовляти розділову тарілку між впускною і випускною камерами зі складним профілем поверхні, а це призводить до збільшення вартості головки. Крім того, використання даного технічного рішення при виготовленні головок до фурм з центральним підведенням води потребує додаткової установки розділової тарілки, що в більшій мірі ускладнює конструкцію і підвищує її вартість.

В основу винаходу поставлена задача вдосконалення головки до верхніх кисневих фурм, як з периферійним, так і з центральним підведенням води, в якій шляхом інтенсивного закручування додаткових потоків охолоджувача, що подається за сопла, забезпечується високоефективне охолодження засоплових зон і за рахунок цього збільшується стійкість головок. При цьому повністю виключається можливість зіткнення основних і додаткових потоків охолоджувача, зменшується трудомісткість виготовлення складових частин дуттьового пристрою.

Поставлена задача вирішується тим, що в фурменій головці, яка містить наконечник, центральний, проміжний і зовнішній з'єднувальні патрубки, відповідний канал, сопла і обойму, згідно винаходу, у відповідному каналі головки за кожним соплом за ходом руху води асиметрично відносно осі, що проходить крізь центри наконечника і сопла, розташовано по одній напрямній лопаті, яка має форму півкільця і встановлена відносно стінки сопла з серповидним зазором, величина площі прохідного перерізу початкової ділянки якого

$$(0,1 \div 0,5) \cdot \left( \frac{\pi \cdot D}{n} - d \right)$$

знаходиться в межах

(де  $D$  - діаметр кола розташування сопел;  $n$  - кількість сопел;  $d$  - еквівалентний діаметр зовнішньої поверхні сопла), що забезпечує подавання охолоджувача за сопла в межах 0,1 - 0,5 від загальної його витрати на фурму, при цьому нижній торець кожної напрямної лопаті на 70 - 90% своєї поверхні має асиметричний відносно кінців напрямної лопаті виріз - дальній від сопла кінець нижнього торця лопаті не має вирізу на 7 - 20% своєї поверхні, ближній до сопла кінець нижнього торця лопаті не має вирізу на 3 - 10% своєї поверхні, який при установці напрямної лопаті утворює відносно осі, що проходить крізь центри наконечника і сопла, асиметричну щілину між внутрішньою поверхнею наконечника і нижнім торцем напрямної лопаті.

Величина площі прохідного перерізу асиметричної щілини між внутрішньою поверхнею наконечника і нижнім торцем напрямної лопаті знаходиться в межах 1,0 - 1,5 від значення площі прохідного перерізу

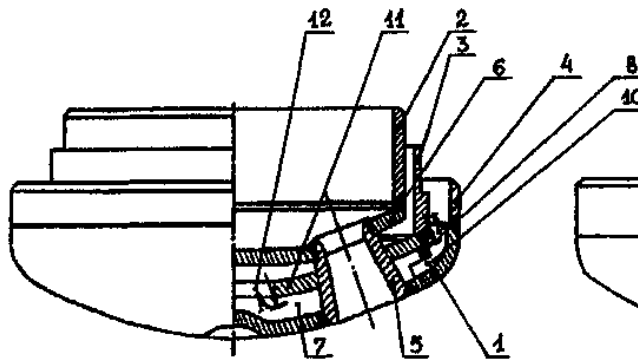
початкової ділянки серповидного зазору між зовнішньою поверхнею сопла і внутрішньою поверхнею прямої лопати.

Установка за кожним соплом головки по одній прямій лопаті дозволяє здійснити підведення охолоджувача в засоплові зони при інтенсивному закручуванні його потоків з метою інтенсифікації охолодження. Виконання кожної прямої лопати у формі півкільця і їхнє асиметричне розташування відносно осей, кожна з яких проходить крізь центри наконечника і кожного сопла, з серповидним зазором між зовнішньою поверхнею сопла і внутрішньою поверхнею прямої лопати, величина площі прохідного перерізу початкової ділянки якого знаходиться в означеному інтервалі значень для можливості підведення охолоджувача за сопла в межах 0,1 - 0,5 від загальної його витрати, необхідні для забезпечення максимально можливої швидкості руху охолоджувача по всій внутрішній засопловій поверхні наконечника за рахунок підкручування потоків води, що дозволить в максимальній мірі підвищити ефективність теплоізолю з внутрішньої поверхні засоплових зон наконечника і ділянок наконечника за прямими лопатами і тим самим забезпечити їхнє високоефективне охолодження. Асиметричний виріз нижнього торця на 70 - 90% його поверхні у прямій лопаті необхідний для утворення асиметричної щілини між внутрішньою поверхнею наконечника і нижнім торцем прямої лопати, яка призначена для відведення охолоджувача з засоплової зони з одночасним охолодженням зон за прямими лопатами. Асиметричний виріз виконується не на всій поверхні нижнього торця прямої лопати з метою утворення на обох краях нижнього торця прямої лопати виступів - на дальньому від сопла кінці нижнього торця лопати на 7 - 20% своєї поверхні, на ближньому до сопла кінці нижнього торця лопати на 3 - 10% своєї поверхні, завдяки яким кожна пряма лопать спирається на внутрішню поверхню наконечника. Асиметричність виконання вирізу викликана необхідністю утворення на нижньому торці прямої лопати різних за розміром виступів, які виконують наступні функції. Дальній від сопла виступ, що має більший розмір, на початковій (вхідній) ділянці серповидного зазору надає воді обертальний рух, і вона, рухаючись навколо сопла, рівномірно охолоджує всю зону за ним. Ближній до сопла виступ, що має менший розмір, забезпечує максимальне наближення асиметричної щілини до зовнішньої поверхні сопла з метою усунення можливого утворення застійної зони води між прямою лопаттю і соплом на кінцевій ділянці серповидного зазору. Виконання площі прохідного перерізу асиметричної щілини між внутрішньою поверхнею наконечника і нижнім торцем прямої лопати величиною, яка дорівнює значенню площі прохідного перерізу початкової ділянки серповидного зазору між зовнішньою поверхнею сопла і внутрішньою поверхнею прямої лопати, необхідно для забезпечення однакової швидкості руху води за соплом і за прямою лопаттю, чим досягається максимальна ефективність охолодження, а при збільшенні площі прохідного перерізу асиметричної щілини в 1,1 - 1,5 разів повністю виключається можливість зниження швидкості потоків води за соплами в результаті можливого утворення зворотних потоків охолоджувача в верхніх шарах засоплових зон над асиметричною щілиною в серповидному зазорі. Невиконання кожної з цих вимог негативно позначиться на стійкості фурмених головок.

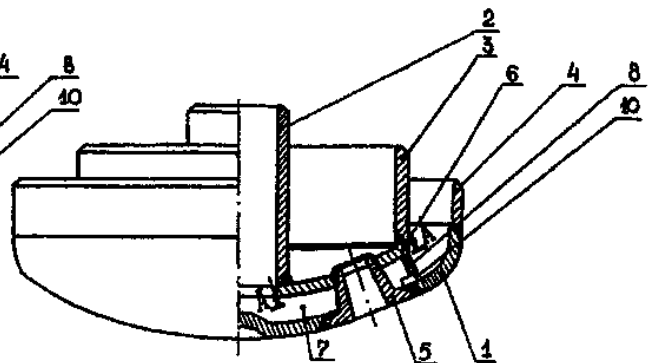
На фіг.1 і фіг.2 зображені поперечні розрізи фурмених головок відповідно для дуттьових пристроїв з центральним підведенням кисню і з центральним підведенням води; на фіг.3 і фіг.4 - зображена навколосоплова зона - відповідно її поперечний перетин А-А за напрямками руху потоків охолоджувальної води і вид ззаду прямої лопати. Дуттьові пристрої складаються з наконечника 1, центрального 2, проміжного 3 і зовнішнього 4 з'єднувальних патрубків, сопел 5, обійми 6, відповідного каналу 7, прямих лопатей 8 для підведення води в засоплові зони, що встановлені з серповидним зазором 9 відносно сопел 5, асиметричних щілин 10, що утворені асиметричними вирізами в прямих лопатях 8 і внутрішньою поверхнею наконечника 1 і призначених для відведення води з засоплових зон і охолодження зон за прямими лопатами 8. В конструкції головок до фурм з периферійним подаванням охолоджувача, окрім означених складових частин, присутній роздільник 11 з центральним отвором 12.

Охолодження фурмених головок здійснюється наступним чином. Охолоджувальна вода надходить до відповідного каналу 7 дуттьового пристрою через центральний отвір 12 у роздільнику 11 (в фурмах з периферійним подаванням води, див. фіг.1) або через центральний з'єднувальний патрубок 2 (в фурмах з центральним подаванням охолоджувача, див. фіг.2). Перед соплами суцільний потік охолоджувача ділиться на три групи потоків - основні І і Ш, додаткову П (див. фіг.3). Основні групи потоків І і Ш (витрата води складає 0,5 - 0,9 від загальної її витрати на охолодження) продовжують рух, потік І проходить за прямими лопатами 8 і, злегка огинаючи їхній корпус, відходить до відповідного тракту фурми між зовнішнім 2 і проміжним 3 з'єднувальними патрубками; потік Ш огинає корпус сопел і також відходить до відповідного тракту фурми. При цьому потік І охолоджує зону за дальнім від сопла виступом на нижньому торці прямої лопати, а зони за соплами і за прямими лопатами ці групи потоків води не охолоджують. Для цього передбачена додаткова група потоків П (витрата води складає 0,1 - 0,5 від загальної), яка, огинаючи сопла 5 з одного боку, проходить в серповидні зазори між корпусами сопел 5 і прямими лопатами 8, одержує обертальний рух і охолоджує засоплові зони, виходить через асиметричні щілини 10 між нижнім торцем прямих лопатей 8 і внутрішньою поверхнею наконечника 1, охолоджуючи зони за прямими лопатами 8. На кінцевій ділянці відповідного каналу 7 в головці за прямими лопатами 8 додаткові потоки води П змішуються з основними І і Ш та суцільним потоком спрямовуються до відповідного тракту фурми. Таким чином, за рахунок закручування потоків води забезпечується високоефективний рівномірний теплоізолю з внутрішньої засоплової поверхні наконечника і повністю виключається можливість утворення локальних ділянок його перегрівання за соплами. Величина додаткових потоків визначається значенням площі прохідного перерізу початкових ділянок серповидних зазорів 9 між корпусами сопел 5 і внутрішніми поверхнями прямих лопатей 8.

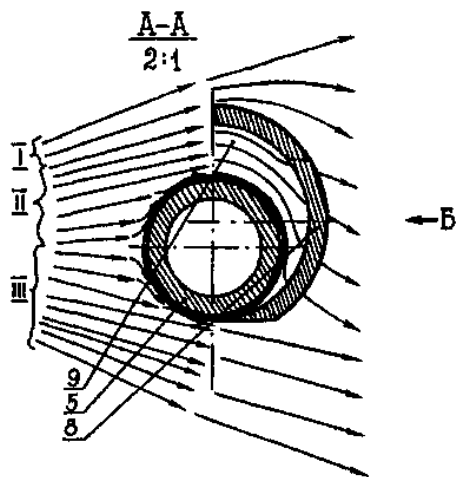
Застосування запропонованих конструкцій забезпечить високу стійкість фурмених головок, що дозволить отримати значний економічний ефект в результаті: скорочення витрат мідного і сталевих прокату, сталевих труб, мідного дроту і електродів, природного газу, кисню і аргону при виготовленні і монтажі головок; підвищення терміну експлуатації фурм між замінами головок; зниження витрат людино-годин на виготовлення головок і обслуговування верхніх фурм; скорочення простоїв дуттьових пристроїв з причини заміни головок; збільшення продуктивності агрегатів; збільшення терміну експлуатації механічного і зварочного обладнання.



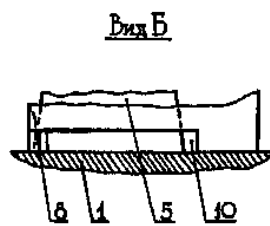
Фиг.1



Фиг.2



Фиг.3



Фиг.4