



УКРАЇНА

(19) UA (11) 19464 (13) U
(51) МПК (2006)
C21C 5/48

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) КОМПЕНСАТОР ФУРМИ

1

2

(21) u200607103

(22) 26.06.2006

(24) 15.12.2006

(46) 15.12.2006, Бюл. № 12, 2006 р.

(72) Величко Олександр Григорович, Гришин Володимир Сергійович, Морозенко Олена Петрівна, Лю Тяньи, Грядунов Вадим Анатолійович, Попов Володимир Миколайович

(73) ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ НАУКОВО-ВИРОБНИЧЕ ПІДПРИЄМСТВО "УКРФУРМЕТ"

(57) 1. Компенсатор фурми, який складається із двох телескопічно з'єднаних через гумові ущільнювальні кільця порожнистих циліндрів, нижній із них з'єднаний нероз'ємно з корпусом наконечника, а верхній нероз'ємно з'єднаний з нижнім кінцем внутрішньої труби, який **відрізняється** тим, що

перед і за гумовими ущільнювальними кільцями встановлені бронзові центрувальні і спрямовувальні кільця.

2. Компенсатор фурми за п. 1, який **відрізняється** тим, що бронзове центрувальне-спрямовувальне кільце, встановлюється перед ущільнювальними гумовими кільцями на відстані, що дорівнює подвійній ширині гумового кільця і виготовляється з центрувальною фаскою $\alpha = 30^\circ$ і з циліндричним спрямовувальним ремінцем шириною $f = 6$ мм.

3. Компенсатор фурми за п. 1, який **відрізняється** тим, що бронзове спрямовувальне кільце, яке встановлюється за гумовими кільцями на відстані, що дорівнює подвійній ширині гумового кільця, виготовляється з контактною поверхнею у вигляді сферичної форми з радіусом $R = 5$ мм.

Корисна модель відноситься до чорної металургії, частково до конструкцій компенсаторних пристроїв верхніх кисневих фурм конвертерного виробництва.

Верхні кисневі фурми працюють у напівбезперервному циклічному режимі з чергуванням прикладання та знімання температурних, гідравлічних, пневматичних, силових навантажень. Такий характер навантажень обумовлює появу у дуттьових пристроях нестационарні перехідні процеси, які супроводжуються виникненням різного роду напруження і деформацій, як у окремих деталях і елементів фурми так і у всьому пристрою в цілому. Конструкції продувальних фурм, які використовують в теперішній час у конвертерному виробництві мають один або декілька компенсаторів деформації, об'ємних і лінійних розширень. Найбільше розповсюдження одержали компенсаторні пристрої, які дозволяють переміщатися деталям і вузлам фурм відносно один одного в осьовому напрямку при прикладанні навантажень і після їх знімання. Такі компенсатори встановлюють на центральній внутрішній трубі, яка служить або трактом для подачі кисню, або для підводу охолоджуючої рідини. Конструкція компенсатора на внутрішній трубі фурми вітчизняного виробництва складається із гнуч-

кого гофрувального металевго шлангу [1]. Недоліком таких конструкцій компенсаторів являється недостатня надійність та довговічність. Це викликано гідравлічними та циклічними впливами у процесі продування. Для захисту компенсаторів від негативного впливу пневмо-гідроударів на них встановлюють захисні кожухи [2], або захисні каркаси [3]. Недоліками таких конструкцій являється значима трудомісткість і складність установки таких пристроїв, а також труднощі при обслуговуванні і при заміні.

Найбільш близьким запропонованій корисній моделі по технічній суті і досягнутим результатам являється телескопічна установка у кисневій трубі фурми кисневого патрубка, герметичність такого з'єднання досягається з допомогою гумових ущільнень у вигляді кілець. На Fig.1 і Fig.2 у розрізі зображені відповідно конструкції фурми з центральною подачею кисню і центральним підводом охолоджуючої води. Дуттьові пристрої мають у своєму складі тракти для подачі кисню 1, підводу 2 та відводу 3 води. У конструкціях фурм мають компенсатори телескопічного типу з ущільнювальними гумовими кільцями 4 і телескопічного типу без ущільнювальних гумових кілець 5 [4]. Таке рішення значно спрощує установку наконечника у

(19) UA (11) 19464 (13) U

фурмі, у значній ступені вирішує задачу компенсації температурних розширень, і осьових переміщень деталей і вузлів фурми.

Недоліком даної конструкції являється те, що гумові ущільнення дуже швидко руйнуються під впливом різного роду навантажень, особливо якщо при складанні компенсатора були допущені похибки. В першу чергу це змінання першого гумового кільця при складанні, тому для забезпечення герметизації установлюють не менше трьох кілець. Так як гумові кільця не можуть виконувати функції центрувальних і спрямовувальних елементів для забезпечення співвісності телескопічно зібраних кисневої труби і циліндрового патрубку, то проміжок між ними повинен бути мінімальним. Крім цього навіть незначне збільшення проміжку, особливо при перекошуваннях телескопічно зібраних елементів, призводять до затягування гумового кільця у проміжок, і тим самим його до деформації і руйнування. Після цього відбувається сухе тертя металевих деталей телескопічного компенсатора, на яких з'являються задирки, які призводять до ще більшого інтенсивного износу ущільнювальних кілець і порушенню герметичності з'єднання. Внаслідок цього виконується заміна наконечника, із-за появи течії води у конвертер.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення конструкції телескопічного компенсатора з гумовими ущільнювальними кільцями. Це можливо досягти шляхом вводу у конструкцію компенсатора центрувальних-спрямовувальних елементів, які мають триботехнічні характеристики і, тим самим „розвантажать” гумові ущільнювальні кільця.

Поставлена задача виконується тим, що у компенсатор фурми, який складається із двох телескопічно з'єднаних через гумові ущільнювальні кільця порожнистих циліндрів, згідно корисній моделі, перед гумовими ущільнювачами установлюють бронзове центрувальне-спрямовувальне кільце, а за гумовими ущільнювачами спрямовувальне кільце. Кільце, яке установлюють перед ущільнювальними гумовими кільцями виготовляється з центрувальною фаскою $\alpha=30^\circ$ із циліндричним спрямовувальним ремінцем шириною $f=6\text{мм}$. Це кільце виконує центрувальні і спрямовувальні функції. Кільце, яке установлюють за гумовими ущільнювачами виконується з контактної сферичною поверхнею з радіусом $R=5\text{мм}$. Розміщення центрувально-спрямовувального і спрямовувального кілець, по приведеному опису дозволяє значно понизити трудомісткість складання наконечника фурми з магістральними трубами за рахунок якісного центрування, без можливості змінання першого гумового кільця ущільнення. Друге спрямовувальне кільце остаточно визначає співвісність телескопічного розташування циліндричного патрубка корпуса наконечника і магістральних труб фурми, які утворюють тракти для подачі кисню, підводу та відводу охолоджуючої води. Таке розташування спрямовувальних кілець дозволяє реалізувати двійну спрямовувальну базу, обличив наконечник чотирьох степенів свободи, залишаючи дві: можливість переміщатися уздовж фурми і повертатися навколо цієї осі.

Більшість зовнішніх і внутрішніх термічних і

силових впливів на фурму призводять до деформації і лінійних розширень уздовж її осі. Тому можливість переміщення деталей і вузлів фурми в осьовому напрямку значно розвантажує зварні шви і тим самим збільшує експлуатаційну надійність фурми.

На Фіг.3 і 4 відображені варіанти компенсаторів телескопічного типу з ущільнювальними гумовими кільцями 6, з центрально-спрямовувальним 5 і спрямовувальним 7 кільцями, які розташовані перед і за ущільнювальними кільцями 6. Центрувальне-спрямовувальне кільце 5, виготовлене із фрикційного матеріалу, наприклад, із бронзи, розташовується перед гумовими ущільнювальними кільцями 6 на відстані, що дорівнює подвійній ширині гумового ущільнювача, а спрямовувальне кільце 7 виготовлене із того ж матеріалу, що і перше - розташовується за гумовими ущільнювальними кільцями 6 на відстані, що дорівнює подвійній ширині гумового ущільнення. Параметри гумових кілець вибирають по нормативам герметизації рухомих з'єднань. Таке розташування центрувально-спрямовувальних 5, 7 кілець дозволяє зменшити кількість гумових ущільнювачів 6 без зниження експлуатаційної надійності телескопічного компенсатора. На Фіг.5 відображені варіанти виконання геометричних параметрів центрувально-спрямовувального і спрямовувального кілець відповідно. Така конфігурація дозволяє виготовляти спряжувальні поверхні телескопічного компенсатора з меншою точністю і більшою шорсткістю.

Компенсатор працює таким способом.

Перед вводом фурми у конвертер до неї (Фіг.3, Фіг.4) подається охолоджуюча вода по тракту 2, яка омиває внутрішні поверхні наконечника і відводиться по тракту 3. В цей момент мідний вінець 10 наконечника піддається сильному гідралічному ударові, а потім значному постійному тиску води. Зовнішня труба 9 фурми сприймає розтягальні навантаження, які викликають взаємні переміщення деталей компенсатора. Опускання фурми у конвертер на визначену глибину призводить до сильного термічного впливу розплавленої вани на зовнішню поверхню мідного вінця 10 і зовнішню сталеву трубу 9. Це призводить до лінійних (перш за всього вздовж осі фурми) і об'ємних розширень указаних елементів фурми, які мають різні фізико-механічні властивості. Подовження зовнішньої труби 9 і нероз'ємно з'єданого з нею наконечника призводить до зміщення телескопічно з'єднаних порожнистих циліндрів 4, 8 у фурмах 160 тоних конвертерів досягають у середньому 20мм. В цей час через кисневий тракт 1 подається кисень. Дуттєвий режим супроводжується вібрацією і ще більшими градієнтними температурами деталей і вузлів наконечника і підвідних труб. В результаті всі ці впливи, які діють циклічно призводять до перекосів, задиркам, износу гумових ущільнювачів, руйнуванню зварних швів і тим самим до виходу фурм із експлуатації. Присутність центрувального 7 і спрямовувального 5 кілець дозволить деталям 4 і 8 телескопічного компенсатора вільно, без перекошування та інших утруднюючих факторів переміщення відносно один іншого, запобігати износу гумових ущільнень.

Крім цього, при використанні бронзових центрувально-спрямовувальних кілець не відбувається утворення задирків і зменшується ізнос внутрішньої поверхні телескопічного патрубку внутрішньої труби 1 для подачі кисню, тим самим це дає можливість використати його багато разів при заміні наконечників.

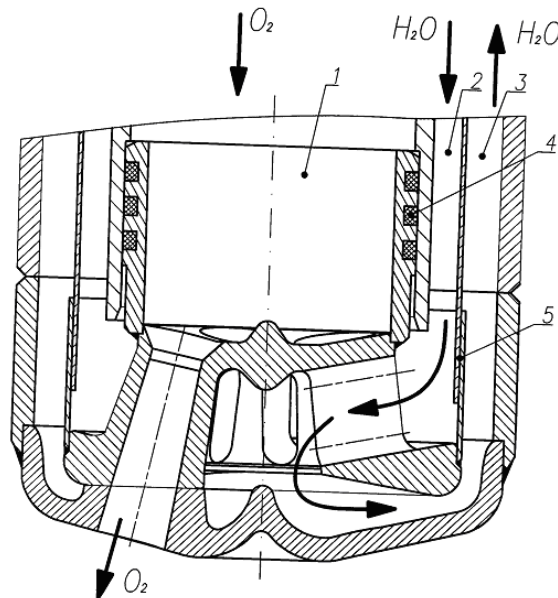
Використання запропонованого варіанта конструкції телескопічного компенсатора для кисневих фурм збільшує їх надійність і довговічність, збільшує стійкість компенсатора, а також стійкість наконечників фурми, зменшує трудомісткість і складність проведення робіт по обслуговуванню, заміні наконечників, що дозволяє одержати значний еко-

номічний ефект в результаті збільшення строків експлуатації фурм, збільшення стійкості футеровки конвертерів у результаті зниження простоїв металургійних агрегатів.

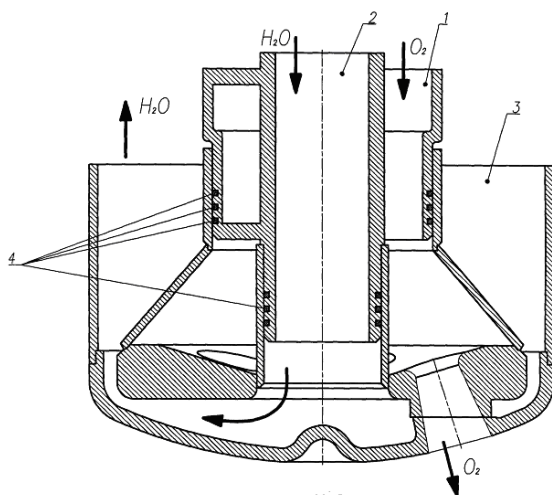
Джерела інформації:

1. А.с. СССР №204354, кл. C21C5/48, 1967 [1].
2. А.с. СССР №985060, кл. C21C5/48, 1981 [2].
3. Дек. патент України №47733, кл. 6 C21C5/48, 2002 [3].

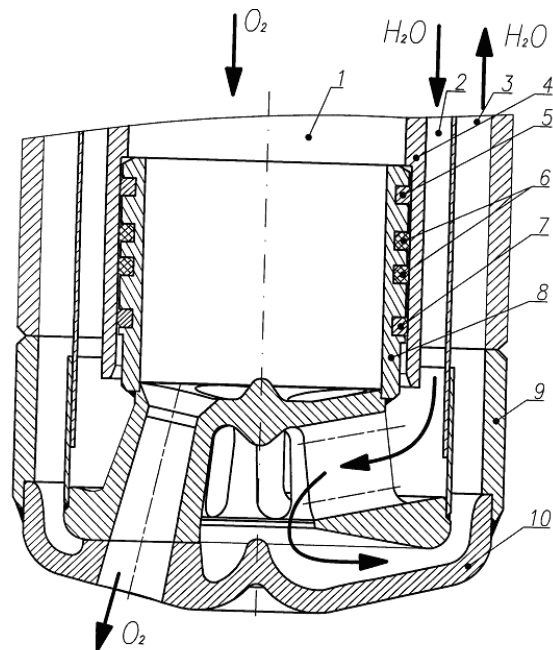
Высонадёжное металлургическое оборудование в ресурсосберегающих технологиях. /Большаков В.И., Ващенко А.П., Величко А.Г. и др. -Днепропетровск: Институт технологии, 2000, - 232с. [4].



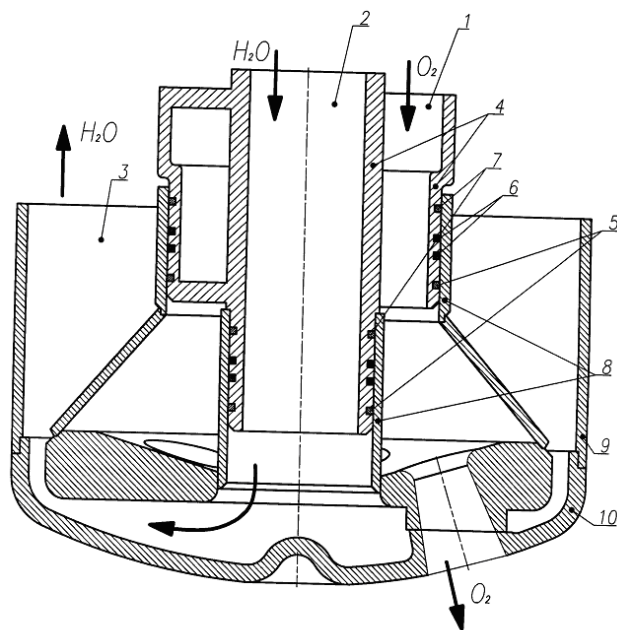
Фиг. 1



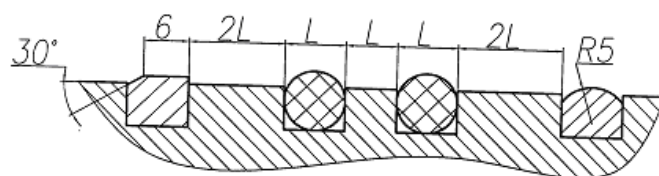
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5