

Г.Т. Шевченко, О.І. Мороз, Т.Г. Шевченко
Національний університет “Львівська політехніка”

ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНОЇ ЕЛЕКТРОННОЇ ГЕОДЕЗИЧНОЇ ТЕХНІКИ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ПРЯМОЛІНІЙНОСТІ КОРПУСІВ ОБЕРТОВИХ ПЕЧЕЙ

© Шевченко Г.Т., Мороз О.І., Шевченко Т.Г., 2010

Описано определение центра поперечного сечения корпуса вращающейся печи и прямолинейности оси корпуса электронными приборами, в частности лазерными рулетками.

Determination of the across-section center of the rotary kiln shell and rectilinear of the shell axis by the electronic devises, particully, laser distancers was described.

Вступ. Необхідною умовою безаварійної експлуатації обертової печі є прямолінійність осі обертання печі і геометричної осі корпусу. Віссю обертання обертової печі називають лінію, яка з'єднує центри серединних поперечних перерізів підбандажних обичайок обертової печі. Базовими деталями для контролю прямолінійності осі обертання слугують бандажі або опорні ролики. Геометрична вісь корпусу – лінія, що з'єднує центри його поперечних перерізів. Прямолінійність геометричної осі корпусу перевіряють, відшукавши центри поперечних перерізів корпусу.

Під час експлуатації агрегату найпоширеніші випадки, коли одночасно викривлені вісь корпусу і вісь обертання печі. Причому, викривлення геометричної осі можуть спричинити викривлення осі обертання. Наприклад, у місці викривлення геометричної осі відбувається перевантаження опори. Опорні ролики цієї опори намагаються встановити так, щоб опора була менш навантажена. Але, позаяк опорні ролики перемістили, вісь обертання змінила своє положення, тобто викривилася. Загалом відрізнити викривлення осі обертання від викривлень геометричної осі корпусу неможливо, не виконавши контроль прямолінійності обох осей за відповідною технологією. Наприклад, щоб проконтролювати прямолінійність геометричної осі корпусу, перед тим необхідно виконати контроль прямолінійності осі обертання і встановити опорні ролики так, щоб їхнє положення забезпечило прямолінійність осі обертання печі. Тільки тоді можна виявити суто викривлення геометричної осі і прийняти рішення щодо виправлення корпусу розрізанням. Контроль прямолінійності корпусу виконують звичайно всередині нього, відшукуючи центри поперечних перерізів як центри контурних кривих, що описують переріз. Переріз зображають у зменшеному вигляді конхойдою. Перерізів, що мають форму кола, практично не буває.

Постановка проблеми. З появою електронних геодезичних приладів, безумовно, з'явилися нові можливості для контролю прямолінійності. Правда, дехто заявляє, що завдяки електронній техніці фактично вирішили всі проблеми, пов'язані із встановленням обертових печей [5, 6], виконуючи вимірювання під час роботи обертової печі. Проте це цілком голослівна заява. Якщо під час вимірювань взяти за базу контроль підбандажні обичайки, вимірюючи зміну віддалей до них від створу, зробити однозначні висновки щодо викривлення згаданих вище осей неможливо. Як, наприклад, під час обертання печі не можна відрізнити одне від одного відхилення форми поперечного перерізу корпусу від кола і биття корпусу, поперечні зміщення корпусу, пов'язані з відхиленням форми бандажа, поперечні деформації опори, викривлення осі корпусу, викривлення осі обертання. Всі ці фактори діють одночасно, вони змінні і виділити якийсь один з них із записаних результатів зміни віддалі від корпусу до створу, наприклад, викривлення осі обертання, неможливо, тим більше, що ступінь дії всіх факторів за величиною співрозмірний. Приймати рішення щодо виправлення осі обертання, не говорячи вже про виправлення корпусу за одержаними результатами вимірювань, неможливо.

Аналіз основних досліджень і публікації. Однак доцільне та обґрунтоване використання електронної техніки для контролю встановлення обертових печей дає позитивні результати і є

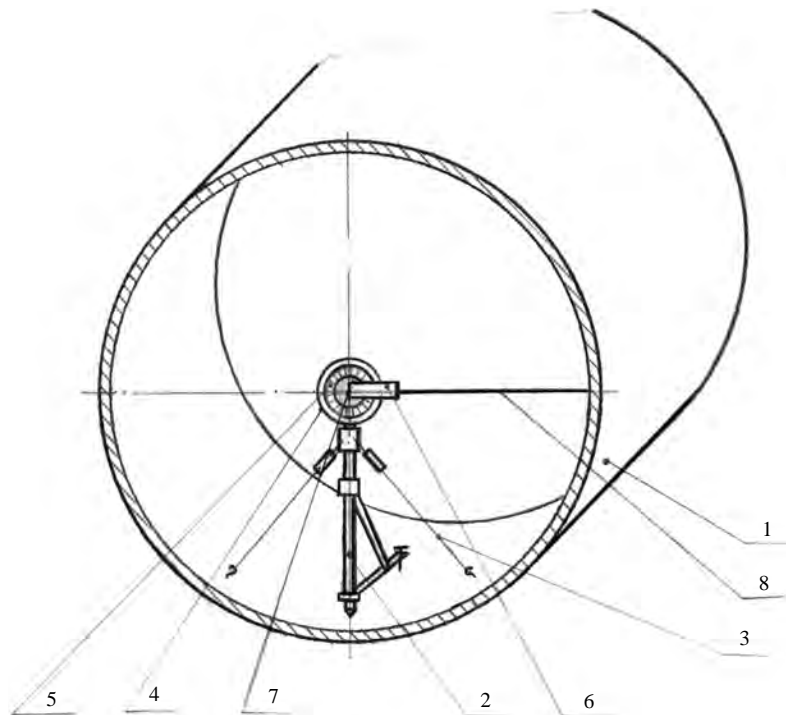
більш ніж доцільним. Зокрема, запропоновані способи контролю положення опорних роликів [3] та осі обертання печі [2] електронними тахеометрами зводять контрольні операції до лінійних вимірювань, зменшують трудомісткість вимірювань і підвищують їхню точність.

Постановка завдання. Застосування електронних тахеометрів для контролю прямолінійності осі корпусу обертової печі дає змогу перейти від контактних оптико-механічних вимірювань [4] до безконтактних [1].

Виклад головного матеріалу. Електронні тахеометри можна використовувати для безпосереднього визначення центра поперечного перерізу корпусу обертової печі. Для цього електронний тахеометр достатньо встановити на стійці, що слугує для встановлення приладів та марок у корпусі обертової печі [4]. Його колімаційну площину розташовують перпендикулярно до геометричної осі корпусу або принаймні до лінії, що з'єднує дві точки осі. Повертаючи зорову трубу тахеометра, вимірюють віддаль від осі обертання зорової труби приладу, яка збігається із геометричною віссю корпусу або із згаданою прямою, що з'єднує дві точки осі з кроком, наприклад, 15° . Щоправда, під час запису є мертва зона у надирі, що може вплинути на точність відшукування центра перерізу. Визначення центра перерізу за способом контролю прямолінійності геометричної осі корпусу хоча й дещо трудомісткіше і потребує спеціальних пристроїв, може забезпечити більшу точність [1].

Найпростішим визначенням центра поперечного перерізу корпусу сучасними засобами вимірювань є спосіб із застосуванням лазерних рулеток відповідної точності.

В оптично-механічних способах визначення центра поперечного перерізу корпусу використовують механічні засоби вимірювання віддалей від осі обертання поворотного шарніра, яка збігається з геометричною віссю корпусу або розташована паралельно до неї на невеликій віддалі. Лазерну рулетку закріплюють на рухомій частині поворотного шарніра так, щоб база відліку рулетки збігалася з віссю обертання шарніра, а продовження осі лазерного випромінювання перетинало вісь обертання шарніра під прямим кутом. Нині немає досконаліших і простіших пристроїв для встановлення усередині корпусу обертової печі приладів контролю прямолінійності, ніж ті, що застосовують для встановлення оптично-механічних засобів контролю. Тому, звичайно, доцільно використовувати їх (див. рисунок).



Встановлення у корпусі печі пристроїв для визначення центра поперечного перерізу:

- 1 – корпус обертової печі, 2 – стійка регульованої довжини, 3 – розтяжки, 4 – поворотний шарнір,
5 – рухома частина поворотного шарніра, 6 – лазерна рулетка, 7 – база відліку лазерної рулетки,
8 – вісь лазерного випромінювання рулетки

Поворотний шарнір розташований у верхній частині стійки регульованої довжини, закріпленої у корпусі розтяжками. Нахил стійки у площині поперечного перерізу здійснюють розтяжками. Регулюючи довжину стійки, а також розтяжками встановлюють вісь поворотного шарніра якомога ближче до центра поперечного перерізу корпусу. Розташовують вісь випромінювання рулетки горизонтально і вимірюють довжину хорди перерізу. Після цього нахиляють стійку так, щоб вісь поворотного шарніра розташовувалася на середині хорди. Повертають рулетку так, щоб вісь випромінювання була вертикальною і вимірюють віддаль між діаметрально протилежними точками перерізу. За необхідності змінюють довжину стійки і розташовують вісь обертання поворотного шарніра на середині вертикального діаметра перерізу. Після цього рулетку встановлюють горизонтально і повторюють описані раніше дії. Змінюючи довжину стійки і розтяжок, встановлюють вісь обертання шарніра на перетині горизонтального і вертикального діаметрів поперечного перерізу.

Повертаючи рухому частину поворотного шарніра із рулеткою кроком, наприклад, через 15° , фіксують форму поперечного перерізу. Будують конхоїду, за відомими залежностями відшукують центр контурної кривої поперечного перерізу і зміщення його відносно осі обертання шарніра. Суміщають вісь обертання поворотного шарніра з центром поперечного перерізу. Такі вимірювання виконують у двох поперечних перерізах підбандажних обичайок. Найкраще, коли це крайні підбандажні обичайки, якщо потрібно контролювати прямолінійність всього корпусу. В одному з цих двох поперечних перерізів встановлюють прилад для закріплення опорної прямої – теодоліт або тахеометр, а у другому – марку і суміщають візирну вісь приладу з маркою. Зрозуміло, що візирна вісь проходить через центри поперечних перерізів. Суміщають візирну вісь приладу з маркою.

Для контролю усього корпусу з певним кроком визначають центри його поперечних перерізів і перевіряють їхнє розташування відносно опорної прямої. За одержаними результатами приймають рішення стосовно виправлення корпусу.

Висновки. Отже, застосування лазерних рулеток для визначення центра поперечного перерізу корпусу обертової печі зменшує трудомісткість вимірювань і підвищує їхню точність, завдяки тому, що в оптично-механічних способах вимірювань застосовують контактні засоби вимірювань і відлічують лінійні шкали.

1. Кузьо І.В., Мороз О.І., Шевченко Т.Г. Контроль основних осей обертювх печей електронними тахеометрами // Геодезія, картографія і аерофотознімання. – 2007. – № 69.
2. Кузьо І.В., Мороз О.І., Шевченко Т.Г., Кубрак О.Д. Спосіб визначення непрямої планової проєкції обертової печі. Патент на винахід № 86525. Україна МПК F 27 B 7/00; G 01B 11/00 Кузьо І.В., Мороз О.І., Шевченко Т.Г., Кубрак О.Д. (Україна) На 2007 12724. Заявлено 16.11.2007. Опубл. 27.04.2009. Бюл. № 8.
3. Кузьо І.В., Мороз О.І., Шевченко Т.Г., Кубрак О.Д. Спосіб визначення положення опорних роликів обертової печі. Патент на винахід № 86893. Україна МПК F 27B 7/00. Кузьо І.В., Мороз О.І., Шевченко Т.Г., Кубрак О.Д. (Україна) На 200712733. Заявлено 16.11.2007. Опубл. 25.05.2009. Бюл. № 10.
4. Руководство по выверке технологического оборудования металлургической промышленности. – М.: Министерство металлургии СССР, 1991. – 214 с.
5. Шатилов О., Челпанов Н., Чуйков С. Автоматизированная система контроля и регулирования вращающихся печей // Системная интеграция. Тяжелая промышленность – ЧА3. Челябинск. – 2002. – С. 20–27.
6. Panychiv A. Optimizing control of rotary piln operation in the magnetic-blooming method of processing iron-bearing now materials // Metallurgist. – NewJork. – 2006, № 50. – P. 457–462.