

О.І. Мороз<sup>1</sup>, Т.Г. Шевченко<sup>1</sup>, Г.Т. Шевченко<sup>2</sup><sup>1</sup>Національний Університет “Львівська політехніка”,<sup>2</sup>Академія сухопутних військ ім. гетьмана Петра Сагайдачного

## КОНТРОЛЬ ПРЯМОЛІНІЙНОСТІ ГЕОМЕТРИЧНОЇ ОСІ КОРПУСУ ОБЕРТОВОЇ ПЕЧІ ЕЛЕКТРОННИМИ ПРИЛАДАМИ

© Мороз О.І., Шевченко Т.Г., Шевченко Г.Т., 2011

*Предложено осуществлять контроль прямолинейности геометрической оси корпуса вращающейся печи электронными приборами. Использование их повышает оперативность и точность измерений.*

*It is proposed to execute control of linearity of geometrical axis of rotary kilns' frame by electronic devices. Use of them enhance operativeness and accuracy of measurement.*

**Постановка проблеми.** Вісь обертання обертової печі та геометрична вісь корпусу – різні поняття, хоча вимоги до їхньої прямолінійності подібні. Вісь обертання печі – лінія, що з'єднує центри підбандажних обичайок, а геометрична вісь корпусу – лінія, що з'єднує центри ваги поперечних перерізів корпусу. Допустимі відхилення від прямолінійності обох осей на опорах однакові:  $\pm 3$  мм. Відхилення геометричної осі корпусу у прольотних ділянках можуть бути  $\pm 10$  мм. Контроль прямолінійності осей здійснюють різними способами. Контроль прямолінійності корпусу обертової печі виконують безпосередньо всередині корпусу. Розташування центрів поперечних перерізів перевіряють, попередньо закріпивши їх у корпусі. Поперечні перерізи корпусу обертової печі практично ніколи не мають форми кола. За центр перерізу приймають центр ваги поперечного перерізу метала корпусу.

**Зв'язок із важливими науковими і практичними завданнями.** Для контролю прямолінійності геометричної осі корпусу обертової печі у корпусі, вільному від футерівки, встановлюють пристрій, що дає можливість відображати форму його поперечного перерізу. Щоб записати форму перерізу, використовують оптично-механічні засоби. У корпусі печі закріплюють стійку регульованої довжини, яка нижнім кінцем спирається на корпус, а у верхній частині має шарнір, в якому повертається механічний щуп у площині, перпендикулярній до осі корпусу. Відліки по шкалах щупа відображають форму поперечного перерізу у вигляді конхоїди. Центр поперечного перерізу відшуковують як центр ваги конхоїди. Позаяк центр перерізу не збігається, з центром з якого визначали його форму, координати центру щодо точки запису такі:

$$X_c = \left[ 2 \sum_{i=1}^n x_i \right] \div n; Y_c = \left[ 2 \sum_{i=1}^n y_i \right] \div n, \quad (1)$$

де  $x_i, y_i$  – координати точок перерізу (точок конхоїди);  $n$  – кількість точок. Під час відображення форми перерізу щуп повертають на певний кут, наприклад,  $15^\circ$ .

**Аналіз останніх досліджень та публікацій, які стосуються вирішення цієї проблеми.** Знайшовши центри поперечних перерізів двох підбандажних обичайок, візирною віссю зорової труби теодоліта, яку суміщають з цими двома центрами, фіксують базову пряму, щодо якої виконують решту вимірювань. На основі результатів вимірювань приймають рішення стосовно вправлення корпусу розрізанням його [2,3].

**Невирішені частини загальної проблеми.** Оптично-механічні засоби вимірювань складні у застосуванні, трудомісткі і не забезпечують потрібної точності.

**Постановка завдання.** Застосування сучасної геодезичної електронної техніки дає можливість спростити вимірювання і підвищити його точність [1].

**Виклад основного матеріалу досліджень.** У корпусі печі встановлюють три стійки. Дві з них надалі слугуватимуть як базові, тобто з них буде зафіксовано базову пряму. За однією з двох стійок встановлюють третю так, щоб вісь обертання шарніра розташувалася якомога ближче до центра перерізу і встановлюють на ній електронний тахеометр. На ближній стійці встановлюють пристрій для зміни напрямку променя на 90°. Повертають у шарнірі рухоми частину пристрою так, щоб промінь потрапив на метал корпусу і відображають форму перерізу за зміною віддалі від електронного тахеометра, встановленого на третій стійці. Відшуковують незбіг осі обертання шарніра з центром перерізу корпусу і суміщають вісь обертання шарніра з центром перерізу. Такі самі дії виконують у площині встановлення другої стійки. На першій стійці встановлюють електронний тахеометр так, щоб його вісь випромінювання збігалась з центром перерізу і суміщають її з центром другого перерізу. Отже, задають базову пряму, щодо якої виконують решту вимірювань.

Іншим варіантом застосування електронної техніки є заміна механічного щупа відображення форми поперечного перерізу лазерною рулеткою. На рухомій частині поворотного шарніра встановлюють лазерну рулетку так, щоб база відліку рулетки збігалася з віссю обертання шарніра. Сійку встановлюють по можливості перпендикулярно до твірної корпусу у площині контрольованого перерізу. Вісь обертання поворотного шарніра встановлюють по можливості паралельно осі корпусу і якомога ближче до центра перерізу. Рухому частину поворотного шарніра з рулеткою встановлюють так, щоб промінь рулетки був горизонтальним і вимірюють віддаль до діаметрально протилежних точок перерізу. Встановлюють вісь обертання шарніра так, щоб вона розмістилася на середині поміряної віддалі, тобто на середині хорди або діаметра перерізу. Після цього виконують такі самі вимірювання, розташувачи промінь рулетки перпендикулярно до початкового положення, і вимірюють віддалі до точок перерізу. За необхідності переміщують вісь поворотного шарніра так, щоб він розташувався на середині виміряної віддалі. У результаті таких дій вісь поворотного шарніра буде розташована максимально близько до центра перерізу, що полегшує пошук поперечного перерізу корпусу. Після цього повертають рухоми частину шарніра з лазерною рулеткою певним кроком і вимірюють віддалі від осі обертання шарніра до метала корпусу. На основі вимірювань будують конхоїду і відшуковують її центр ваги. Поміщають вісь обертання шарніра, а потім візирну вісь зорової труби, наприклад, теодоліта у центрі перерізу. Такі самі вимірювання виконують у другому перерізі і центрами двох перерізів візирною віссю фіксують базову пряму, щодо якої виконують решта вимірювань.

**Висновки.** Запропоновані способи і засоби вимірювань забезпечують зручність, оперативність і підвищують точність вимірювань. Запропоновані способи і засоби безконтактні, позаяк не потрібно використовувати важкий та незручний механічний щуп.

1. Кузьо І.В., Мороз О.І., Красюк О.П., Шевченко Т.Г., Марченков О.І. Спосіб визначення відхилень від прямолінійності осі корпусу обертової печі. Патент на винахід 87217. Україна МПК F27B7/00. Кузьо І.В., Мороз О.І., Красюк О.П., Шевченко Т.Г., Марченков О.І. (Україна) заявлено 16.11.2007 р. На 200712732. Опубл. 25.06.2009, бюл. 12. 2. Кузьо І.В., Шевченко Т.Г. Расчёт и контроль установки агрегатов непрерывного производства. – Львов: Вища школа, 1987. – 176 с. 3. Руководство по выверке технологического оборудования металлургической промышленности. // Шевченко Т.Г., Хропот С.Г., Пивоваров В.П., Игнатов А.А., Меньшиков В.Ф. / Под ред. Шевченко Т.Г. Министерство металлургии СССР. – М., 1991. – 214 с.

Надійшла 01.04.2011 р.