

## ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНОЇ ГЕОДЕЗИЧНОЇ ТЕХНІКИ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ВСТАНОВЛЕННЯ ОБЕРТОВИХ ПЕЧЕЙ

О. Мороз, Т. Шевченко, Н. Ярина  
Національний університет “Львівська політехніка”

**Ключові слова:** обертові печі, електронні прилади.

### Постановка проблеми

Дотепер, а дуже часто і нині для контролю встановлення обертових печей під час монтажу, а тим більше під час ремонту застосовують оптично-механічні способи і засоби контролю. Складовими технологічного процесу монтажу або ремонту обертової печі, а надто капітального, є контроль положення опорних роликів печі, прямолінійності осі обертання і прямолінійності геометричної осі корпусу. Традиційні [1, 2, 5] і рекомендовані офіційними документами [5, 6, 7] способи контролю передбачають використання технічних і точних оптичних теодолітів і нівелірів, рейок, рулеток, металевих лінійок та інших оптично-механічних засобів вимірювань. Попри повсюдне поширення і застосування цих способів і засобів вимірювань, вони переважно є трудомісткими, недостатньо точними, а інколи їх просто неможливо застосувати. Для визначення положення опорних роликів і прямолінійності осі обертання печі в плані відносно створу рекомендується застосувати рейку [4, 5]. Встановити рейку так, щоб вона стала продовженням горизонтального діаметра ролика, нелегко, а щоб вона стала продовженням горизонтального діаметра бандажа на висоті 2,5...3,5 метра, – доволі проблематично.

### Зв'язок з важливими науковими та практичними завданнями

Діаметри бандажів і опорних роликів, які є вихідними даними для вимірювань, рекомендується вимірювати оперізуванням їх рулеткою. Якщо зважити на те, що діаметри опорних роликів сягають 2 м, а бандажів 6...8 м – це, по суті, не просто.

### Невирішені частини загальної проблеми

Часто буває, що поверхні дотику бандажа і ролика щільно прилягають одна до одної і тоді оперізувати як бандаж, так і ролик стає просто неможливо. Щоб виміряти віддаль між осями опорних роликів, необхідно зняти кришки підшипників роликів опор і позначити торці осей роликів.

### Постановка завдання

Кафедра геодезії Львівської політехніки пропонує використовувати для контролю вста-

новлення обертових печей сучасні електронні геодезичні прилади, наприклад, електронні тахеометри [3, 4, 9]. І хоча сутність створних вимірювань залишається звичайно незмінною, самі вимірювання простіші і точніші.

### Виклад основного матеріалу

Для визначення положення опорних роликів електронний тахеометр потрібно встановити на опорі щонайбільше (у найскладнішому випадку) чотири рази. Власне всі вимірювання зведені до вимірювання віддалей і прямокутних координат. Зокрема, вимірюють горизонтальні проекції віддалей від створу, в якому встановлено електронний тахеометр, до кінців горизонтальних діаметрів торців опорних роликів. Причому створ, у якому встановлюють тахеометр, може бути не паралельним до планової проекції осі обертання печі у межах, наприклад, 100 мм. Такої непаралельності під час вимірювань можна досягти майже окомірно. Спотворення вимірюваних діаметрів опорних роликів у такому разі буде становити соті частки міліметра. Власне всі контрольні операції полягають у вимірюванні віддалей до кінців горизонтальних діаметрів торців роликів, коли до тіла ролика приставлено спеціальний пристрій, у якому закріплено відбивач. Вимірювання дають можливість визначити діаметри опорних роликів і віддалі між їхніми осями. Немає необхідності оперізування роликів і знімання кришок підшипників.

Діаметр торця опорного ролика (правого і лівого за напрямком руху матеріалу у печі) такий

$$\begin{aligned} d_{\Pi} &= Y'_{\Pi 2} - Y'_{\Pi 1} - 2\Delta h \\ d_{\text{Л}} &= Y'_{\text{Л} 2} - Y'_{\text{Л} 1} - 2\Delta h \end{aligned} \quad (1)$$

де  $Y'_{\Pi 2}, Y'_{\Pi 1}$  – горизонтальні проекції віддалей від створу до відбивача, приставленого до двох боків правого ролика;  $Y'_{\text{Л} 2}, Y'_{\text{Л} 1}$  – те саме для лівого ролика;  $\Delta h$  – віддаль від центра відбивача надтвірного ролика, яка з'єднує кінці горизонтальних діаметрів його торців.

Віддаль між осями роликів

$$L = \frac{Y'_{\text{Л} 2} - Y'_{\Pi 1} - Y'_{\Pi 2} + Y'_{\text{Л} 1}}{2} \quad (2)$$

Крім віддалей до роликів, вимірюють віддалі між точками встановлення тахеометра у створі.

Відхилення від прямолінійності осі обертання обертової печі в плані визначають відносно створів, що закріплені на опорах з обох боків печі. Звичайно для цієї мети варто використати створ або створи, що були закріплені для визначення положення опорних роликів. Віддалі між кінцевими точками створів вимірюють.

Електронний тахеометр встановлюють у кожному створі у серединних перерізах бандажів і вимірюють горизонтальні проекції віддалей до кінців горизонтального діаметра бандажа. Зрозуміло, що виміряних віддалей достатньо, щоб визначити діаметр кожного бандажа і відхилення від прямолінійності планової проекції осі обертання печі.

#### **Висновки**

Викладене свідчить, що застосування сучасних електронних тахеометрів значно, навіть у декілька разів, спрощує контроль встановлення основних вузлів обертових печей. Контроль зведено до лінійних вимірювань.

Сучасні електронні тахеометри повністю забезпечують вимоги до точності вимірювань, наприклад, NET 05 фірми Sokkia забезпечує точність вимірювання віддалі 0,8 мм, а ТМД 5005 фірми Leica 0,2 мм до 100 м. Вимірювані віддалі до поверхонь роликів та бандажів не досягають навіть десяти метрів.

#### **Література**

1. Асташенков Г.Г. Геодезические работы при эксплуатации крупногабаритного промышленного оборудования. – М.: Недра. 1986. – 151 с.
2. Кузьо И.В., Шевченко Т.Г. Расчет и контроль установки агрегатов непрерывного производства. – Львов: Вища шк., 1987. – 176 с.
3. Кузьо И.В., Мороз О.И., Шевченко Т.Г. Контроль основных осей обертовых печей электронными тахеометрами // Геодезия, картография і аерофотознімання. – 2007. – № 69. – С. 98–104.
4. Кузьо И.В., Шевченко Т.Г., Мороз О.И., Кубрак О.Д. Контроль положения опорных роликов обертовой печи электронными тахеометрами // Геодезия, картография і аерофотознімання. – 2007. – С. 96–104.
5. Руководство по выверке технологического оборудования металлургической промышленности. – М.: Министерство металлургической промышленности СССР, 1991. – 214 с.
6. Руководство по геодезическому обеспечению монтажа технологического оборудования цементной промышленности / ГУГК СССР. – М.: Недра, 1983. – 112 с.

7. Система технического обслуживания и ремонта технологического оборудования предприятий промышленности строительных материалов. Цементная промышленность. Ч.1. – М.: МПСМ, Оргпроектцемент, 1987. – Вып. 1. – 249 с.

8. Шевченко Т.Г., Мороз О.И., Хропот С.Г. Методика инженерно-геодезических работ при назначении положения опорных роликов обертовых печей // Вісник геодезії та картографії. – 1996. – № 2(6). – С. 45–52.

9. Шевченко Т., Мороз О., Смирнова О., Кубрак О. Визначення відхилень від прямолінійності планової проекції осі обертання обертової печі електронними тахеометрами // Новітні досягнення геодезії, геоінформатики та землевпорядкування. Зб. наук. праць. Чернівці. – 2007. – № 2. – С. 24–27.

#### **Використання сучасної геодезичної техніки для контролю встановлення обертових печей**

О. Мороз, Т. Шевченко, Н. Ярина

Застосування електронних тахеометрів відповідної точності для контролю встановлення обертових печей дає можливість підвищити точність вимірювань, полегшити і спростити їхнє виконання. Цього досягають безконтактним вимірюванням віддалей до поверхонь контрольованих деталей.

#### **Использование современной геодезической техники для контроля установки вращающихся печей**

А. Мороз, Т. Шевченко, Н. Ярина

Использование электронных тахеометров соответствующей точности для контроля установки вращающихся печей позволяет повысить точность измерений, облегчить и упростить их выполнение. Этого достигают в результате бесконтактных измерений расстояний до поверхностей контролируемых деталей.

#### **Using of the modern geodetic technique for the control of the rotary kiln statement**

O. Moroz, T. Shevchenko, N. Yaryna

Using of the precision total station for the control of the rotary kiln statement give possibility to increase the accuracy of measurements, and make easy their process by the distance measurements without contact to the control surfaces.