

Т. Г. ШЕВЧЕНКО, С. Г. ХРОПОТ, Л. И. ВЕНГРИН

## ТЕХНИЧЕСКОЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ОПОРНЫХ РОЛИКОВ ВРАЩАЮЩЕЙСЯ ПЕЧИ С ПОМОЩЬЮ СТВОРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

Требования к соблюдению параметров состояния опорных роликов вращающейся печи достаточно жесткие. Так, непараллельность осей опорных роликов в плоскости параллельной оси вращения должна составлять не более 0,5 мм на 1 м длины. От правильности установки опорных роликов зависит проектное положение оси вращения, а также прямолинейность геометрической оси корпуса. Определение параметров состояния опорных роликов заключается в контроле положения роликов и формы их поверхностей катания. Операции контроля можно выполнять с помощью стандартизованных геодезических приборов [3] или с помощью специальных приспособлений и устройств [1]. В первом случае это связано с частичной разборкой корпусов подшипников роликов, во втором — с трудоемкостью измерений. Предлагаемая методика заключается в определении положения и формы опорных роликов относительно зафиксированных на опорах створов. Вдоль корпуса печи на опорах закрепляют продольный створ. Знаки для его закрепления располагают на небольшом удалении от подшипников роликов. Удобнее всего закрепить створ параллельно оси вращения печи или линии, которая соединяет центры двух поперечных сечений корпуса. Однако на опорах агрегатов, находящихся в эксплуатации, риски, обозначающие плановую проекцию оси вращения, как правило, отсутствуют. Створ, закрепленный параллельно линии, которая проходит через середины отрезков, соединяющих оси торцов роликов, примерно параллелен оси вращения. Исходя из удвоенной возможной величины искривлений оси — несколько десятков мм (допустимая  $\pm 3$  мм на опорах) — отношение непараллельности оси вращения и створа к его длине не превысит  $\frac{1}{2000}$ .

В качестве створофиксаторов используют точные теодолиты типа Т5 или Т2. Работы ведут по программе полного створа. Над каждым из закрепленных знаков центруют теодолит и перпендикулярно продольному створу при двух кругах строят поперечные створы, которые закрепляют знаками аналогичной конструкции, что и для продольного створа.

С двух сторон опорного ролика строят вспомогательные створы, параллельные продольному. Для этого в поперечных створах на одной опоре откладывают одинаковые расстояния от продольного створа. Удобнее в створах натянуть прокомпарированные рулетки. Над полотном одной из рулеток центрируют теодолит Т30, установив в надир зрительную трубу. При этом

полотно рулетки должно быть в поле зрения трубы. Вертикальную нить перекрестья располагают параллельно штрихам рулетки и фиксируют по ней отсчет. Затем зрительную трубу наводят на полотно рулетки, натянутой во втором поперечном створе, и добиваются равенства отсчетов. К поверхности ролика, по образующей, соединяющей одноименные концы горизонтальных диаметров торцов ролика, приставляют линейку так, чтобы края ее располагались горизонтально. Удобнее,

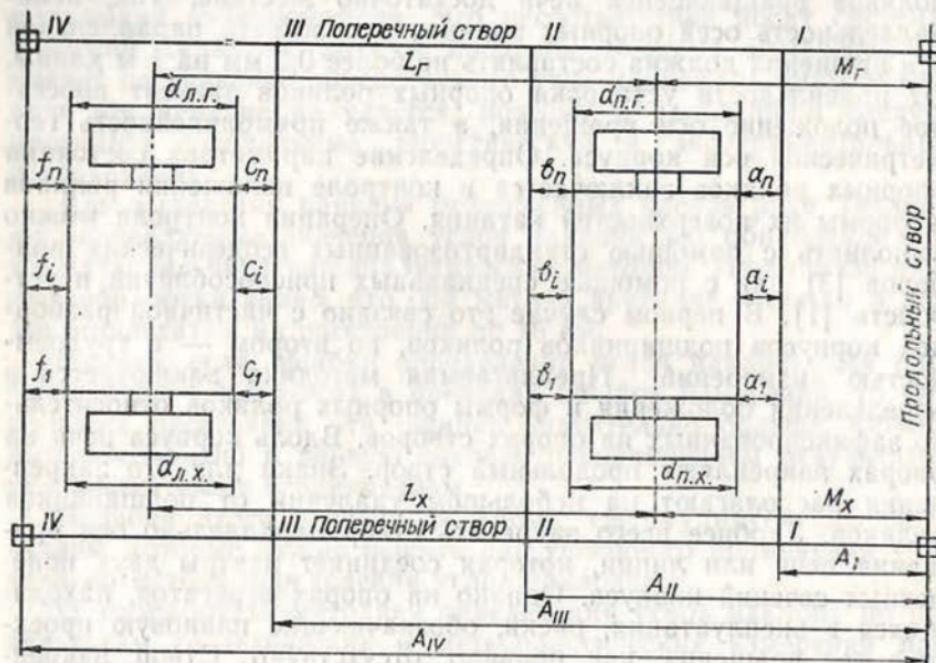


Схема закрепления створов на опоре.

если она снабжена уровнем, в противном случае край линейки располагают параллельно горизонтальной линии перекрестья. Количество точек, в которых устанавливается линейка, зависит от формы ролика, но не менее трех — две в торцах ролика и одна посередине его.

При построении вспомогательного створа с другой стороны ролика линейку приставляют к диаметрально расположенной образующей, однако в тех же поперечных сечениях, что и в первом случае. Очевидно, что на опоре необходимо построить четыре вспомогательных створа. Отсчеты, зафиксированные на рулетках, —  $A_1$ ,  $A_{\text{п}}$ ,  $A_{\text{III}}$ ,  $A_{\text{IV}}$  (см. рисунок). Диаметры торцов правого ролика (обозначение роликов и створов считается по ходу материала во вращающейся печи:  $x$  — холодный и  $g$  — горячий конец корпуса):

$$d_{n_x} = A_{\text{II}} - A_1 - a_1 - b_1, \quad d_{n_g} = A_{\text{II}} - A_1 - a_n - b_n, \quad (1)$$

где  $a$  и  $b$  — отсчеты по линейке.

Расстояния  $M_x$  и  $M_r$  от продольного створа до оси правого ролика

$$M_x = 1/2(A_{I_1} + A_{II_1} + a_1 - b_1), \quad M_r = 1/2(A_{I_1} + A_{II_1} + a_n - b_n). \quad (2)$$

Расстояния между осями роликов

$$L_x = 1/2(A_{IV} + A_{III} - A_{II} - A_I - a_1 + b_1 + c_1 - f_1),$$

$$L_r = 1/2(A_{IV} + A_{III} - A_{II} - A_I - a_n + b_n + c_n - f_n), \quad (3)$$

где  $c, f$  — отсчеты по линейке.

Проектное расстояние от плановой проекции оси вращения до продольного створа

$$Y_i = B_{II_1} + M_i, \quad (4)$$

где  $M_i = d_{II_1}/2 + A_1 + a_1$ ;  $B_{II_1}$  определяют согласно [4].

Для контроля планового положения осей опорных роликов относительно оси вращения печи первоначально закрепляют поперечные и вспомогательные створы на первой и последней опорах. Определяют величины  $d_{II_{x_1}}, M_{x_1}, L_{x_1}$  и  $d_{II_{r_n}}, M_{r_n}, L_{r_n}$ .

Затем вычисляют расстояния от плановой проекции оси вращения до продольного створа на первой  $Y_{x_1} = B_{II_{x_1}} + M_{x_1}$  и последней  $Y_{r_n} = B_{II_{r_n}} + M_{r_n}$  опорах.

В случае параллельности продольного створа и оси вращения печи  $Y_{x_1} = Y_{r_n}$ . Величина непараллельности  $\Delta M_n = Y_{x_1} - Y_{r_n}$ . На основании измерения расстояний между знаками  $l_i$  и длины продольного створа  $l$  определяют величину непараллельности в месте расположения каждого из поперечных створов. Значения  $M_i$  определяют с учетом поправок. При этом

$$\Delta M_i = \Delta M_n l_i / l,$$

где  $l_i$  — расстояние от начала продольного створа до соответствующего поперечного створа.

Значения  $A_I, A_{II}, A_{III}, A_{IV}$  на всех опорах измеряют с учетом поправок  $\Delta M_i$ . В измерения, которые осуществляют в последнем поперечном створе, вводят поправку  $\Delta M_n$ . При определении формы ролика в величины  $a_i, b_i, c_i, f_i$  в случае необходимости вводят поправку за непараллельность оси ролика оси вращения печи.

При оценке точности предложенной методики учитывались погрешности разбивки и закрепления створов:  $m_{c,pr}$  — продольного;  $m_{c,p}$  — поперечного;  $m_{c,v}$  — вспомогательного, а также отсчитывания по линейке  $m_d$ .

Согласно рекомендациям [1, 2] значения названных погрешностей при длине продольного створа до 200 м составят:

$$m_{c,pr} = 1 \dots 1,1 \text{ мм}; \quad m_{c,p} = 0,12 \dots 0,2 \text{ мм};$$

$$m_{c,v} = 0,25 \dots 0,30 \text{ мм}; \quad m_d = 0,15 \dots 0,3 \text{ мм}.$$

Очевидно, что самая существенная погрешность  $m_{c,pr}$  влияет на точность определения положения осей роликов относительно

оси вращения. При измерениях, связанных с диагностированием опорных роликов на одной опоре, влияние ее на точность измерений пренебрежимо мало.

1. Кузьо И. В., Шевченко Т. Г. Расчет и контроль установки агрегатов непрерывного производства. 1987.
2. Лесчук Г. П., Новак В. Е., Конусов В. Г. Прикладная геодезия. М., 1981.
3. Система планово-предупредительного ремонта оборудования цементных заводов. М., 1980.
4. Шевченко Т. Г., Хропот С. Г., Вергелес С. П. Геодезический контроль положения роликовых опор вращающейся печи // Геодезия, картография и аэрофотосъемка. 1987. Вып. 45. С. 113—116.