

*к.т.н, доц. Ларченко В.Г.,
аспирантка Хоружая Н.В.,
инженеры Лиман С.А.,
Николаенко В.В., Моисеенко Е.В.
(ДонГТУ, г.Алчевск, Украина)*

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВРАЩАЮЩИХСЯ ПЕЧЕЙ ОБЖИГА ИЗВЕСТИ

Приведена методика визначення геометричних параметрів печі випалу вапна, що обертається за допомогою сучасних пристроїв і точних спостережень.

Проблема и ее связь с научными и практическими задачами. Инженерные сооружения больших размеров, особенно вращающиеся, при эксплуатации испытывают деформации, причинами которых являются множество факторов: неравномерные осадки фундаментов, неодинаковый тепловой режим по длине печи, вибрация от работающего оборудования, отклонение геометрических параметров от проектных и др.. Большие потери несет производства из-за остановок и выхода из строя главного, дорогостоящего оборудования, которое является определяющим работу предприятия. Так, например, на ООО «Техносбыт» из-за совокупности факторов главной проблемой стало появление трещин на вращающейся печи, причиной которых явились отклонения геометрических параметров опорных роликов и оси печи от проектного положения. Изгиб оси вращающейся печи производства извести приводит к «выдавливанию» опорных роликов и преждевременному износу их подшипников, бандажей печи, приводного устройства, футеровки печи к появлению трещин в её корпусе, к снижению качества продукции, к повышению её себестоимости и к остановке производства. Работа была выполнена по просьбе и договору ООО «Техносбыт»

Анализ исследований и публикаций. Исследование параметров вращающейся печи проводят методами геометрического и бокового нивелирования опорных роликов и бандажей печи на каждой опоре. По этой теме публикации в научных журналах являются крайне редко. Перечисленные работы должны выполняться в соответствии со СНиП [1-4] и рекомендациями [5 – 13].

Постановка задачи. Установить геометрические параметры вращающейся печи и разработать рекомендации на рихтовку опорных ро-

ликов для приведения продольной оси печи в прямолинейное положение с целью обеспечения ее бесперебойной работы.

Изложение материала и его результаты.

Методика наблюдений включает следующие виды работ: - тщательно сделать рекогносцировку, проверить наличие «окон» в стенах здания для визирных лучей; - в соответствии с условиями работы принять наиболее приемлемые методы измерений; - определить наиболее удобные места установки приборов; - установить лазерный луч или натянуть параллельно оси печи нить по всей длине печи; - замерить диаметры всех бандажей и опорных роликов; - замерить расстояния от центра опорных роликов до створа лазерного луча, а также между центрами роликов и от бандажей печи до створа (рис. 1); - замерить возможные зазоры между опорными роликами и бандажами; - выполнить геометрическое нивелирование бандажей и осей опорных роликов; - проверить схемы, проконтролировать результаты замеров и их полноту; - выполнить математическую и графическую обработку результатов; - разработать рекомендации.

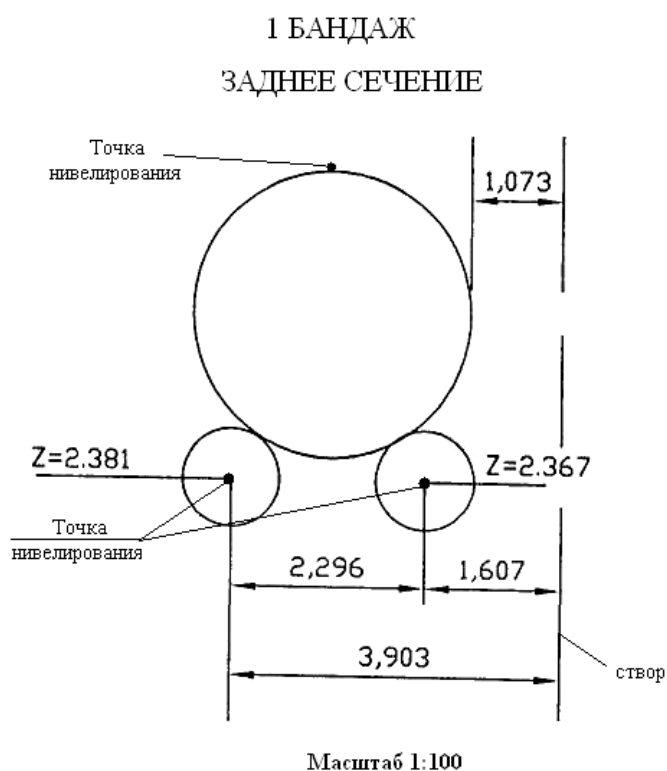
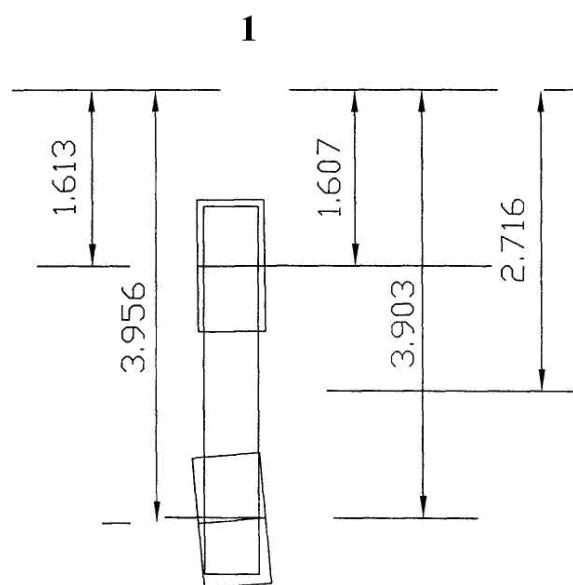


Рисунок 1 – Фактические размеры на 1-й опоре

Геометрическое нивелирование осей опорных роликов и верха бандажей рекомендуем выполнять точным нивелиром Ni-025 с самоустанавливающейся осью визирования. Отсчеты следует брать по рейке

минимум дважды. На точность отсчетов оказывают влияние вибрация и рефракция при работающей печи. В нашем случае без специального полка для установки нивелира погрешность отсчетов не превышала ± 1 мм.

Линейные измерения рекомендуем выполнять лазерной рулеткой или, при ее отсутствии, компарированной металлической 30-метровой рулеткой с миллиметровыми делениями. Отсчеты по рулетке при каждом измерении необходимо брать 3 раза до 1 мм со смещением на 1-2 см и вычислить средние значения определяемых величин (рис. 2).



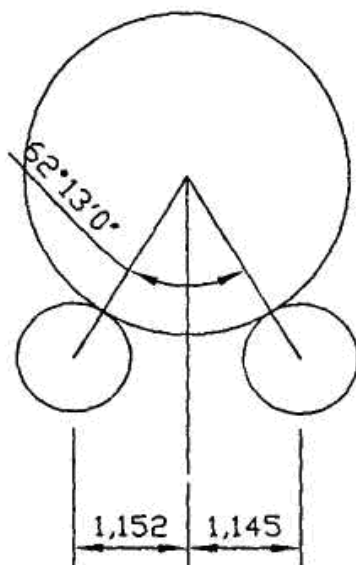
Масштаб 1:50

Рисунок 2 – Фактическое положение роликов в плане

В камеральных условиях необходимо: - вычислить углы между осью печи и осями опорных роликов, - вычислить горизонтальные расстояния между осью печи и осями (центрами) опорных роликов, ввести поправки за компарирование и за разность температур при компарировании и измерении, что необходимо учитывать при определении параметров их рихтовки (рис. 3); - вычислить высотные отметки бандажей и опорных роликов по результатам геометрического нивелирования.

Для наглядности необходимо привести положение опорных роликов и оси печи в плане (см. рис. 3, 4), и по высоте (рис. 5), где будет виден возможный перекося роликов. Тем более, что этот параметр (перекос роликов) легче других определяется и есть возможность его устранить с учетом положения оси печи в плане и значений углов, образованных осью печи с осями роликов, по разработанным рекомендациям.

1 БАНДАЖ
ЗАДНЕЕ СЕЧЕНИЕ



Масштаб 1:100

Рисунок 3 – Поперечный разрез печи

Вертикальные профили осей роликов, их углы наклона, условные высотные отметки приведены на рисунке 5. Стрелкой $\uparrow$ поднять, $\downarrow$ опустить, а цифрами в мм даны значения для приведения осей роликов к общему уклону продольной оси печи с учетом разности диаметров бандажей.

Рекомендации на рихтовку опорных роликов в плане определены в мм с учетом искривления оси печи, осей опорных роликов и углов, образованных осью печи с осями роликов (рис. 1-3). При этом необходимо учитывать разности радиусов бандажей и роликов на всех опорах. Стрелкой необходимо указать направление рихтовки от фактического положения $\rightarrow$ (сместить вправо в мм) или $\leftarrow$ наоборот (в лево) (рис. 6).

Вначале необходимо от исходного положения выполнить рихтовку в вертикальной плоскости, сохранив их положение в плане, а затем выполнять рихтовку роликов (и печи) в горизонтальной плоскости в соответствии с рекомендациями (см. рис. 6)

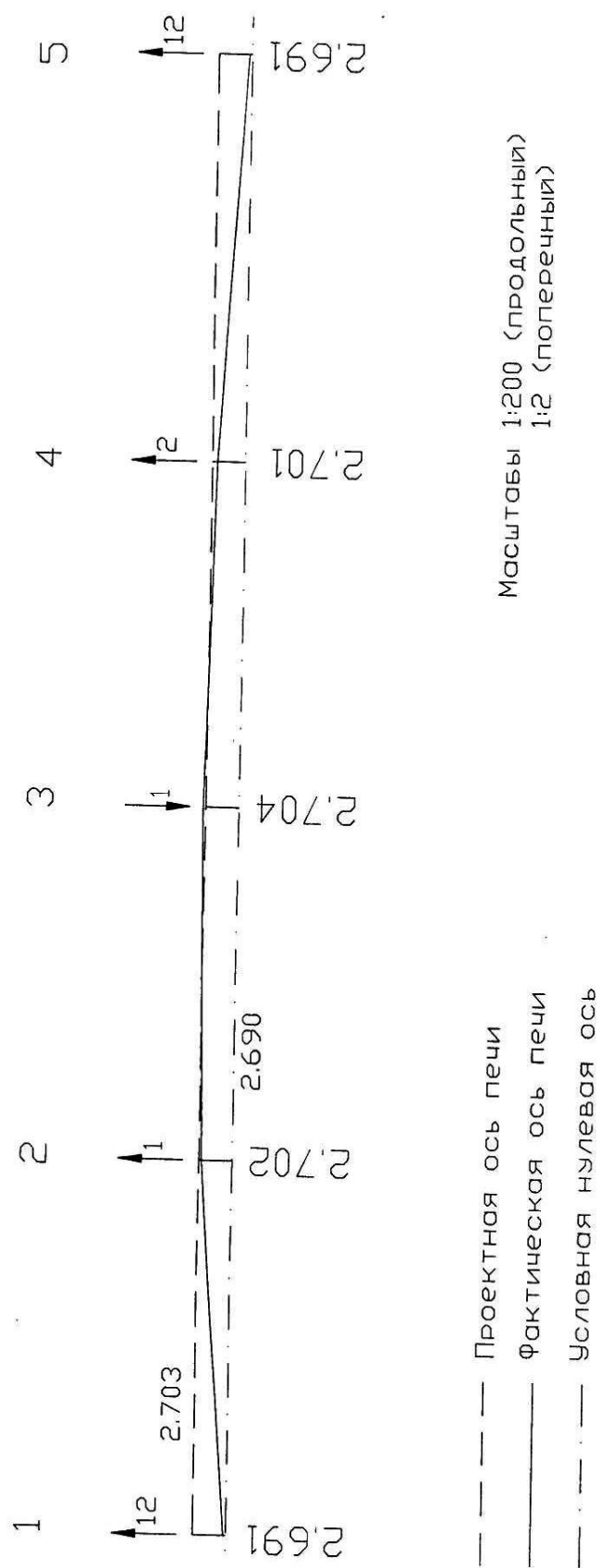


Рисунок 4 – Положение оси печи в плане

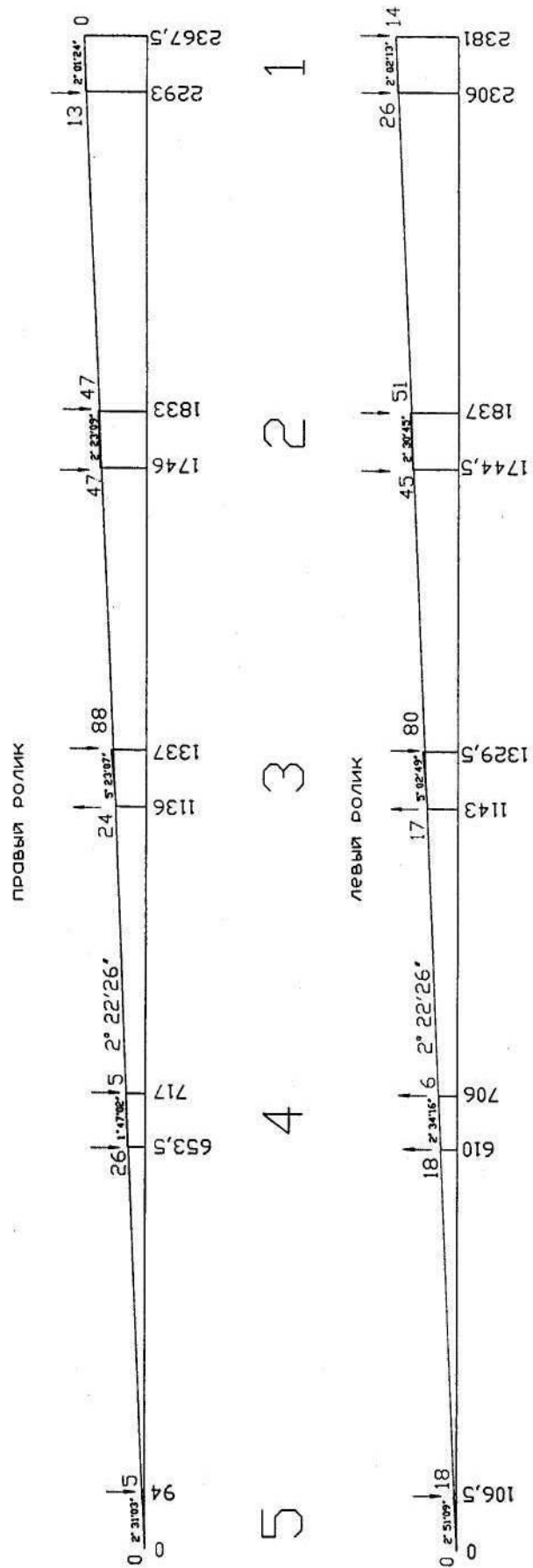


Рисунок 5 – Вертикальные профили по осям роликов

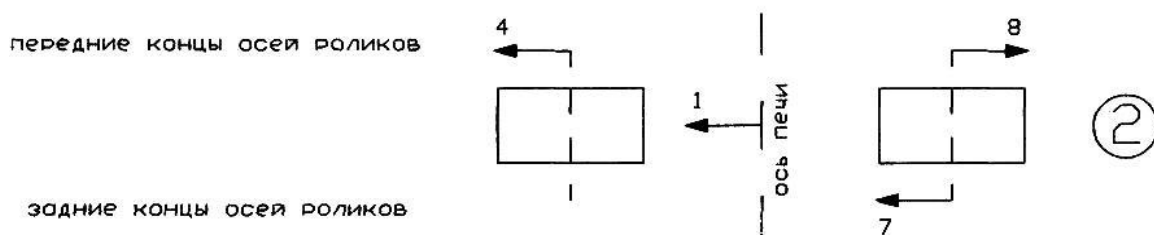


Рисунок 6 – Рекомендации на рихтовку опорных роликов в горизонтальной плоскости (опора №2)

Рихтовку необходимо выполнять тщательно, фиксируя подвижку роликов до миллиметра с обязательным соблюдением направления смещения. После выполнения в полном объеме рихтовки роликов в плане, этим приводим ось печи в прямолинейное положение, а оси роликов делаем ей параллельными, что позволит привести углы ее наклона и углы, образованные осью печи с осями роликов, к их среднему значению, а это обеспечит оптимальные условия геометрических параметров для работы печи обжига извести.

Полное и точное исполнение рекомендаций (силами предприятия) позволит привести ось печи в прямолинейное положение, опорные ролики будут параллельны оси печи, а угол наклона печи и углы, образованные в сечениях центром печи с центрами роликов, будут приближены к их средним оптимальным значениям.

Для повышения точности и безопасности геодезических измерений при работающей печи необходимо: - соорудить специальные устойчивые площадки для наблюдений и аркообразные лестницы над бандажами; - сделать разметку положений печи через 90° ; - наблюдения проводить систематически (не реже одного раза в год) в четырех положениях, что позволит своевременно и качественно подготовить рекомендации на приведение продольной оси печи в прямолинейное положение, тем самым обеспечив оптимальные условия для ее эксплуатации.

Ритмичная работа печи может быть обеспечена периодическими точными геодезическими наблюдениями квалифицированными исполнителями, подготовкой на их основе рекомендаций и их точным и полным исполнением по приведению геометрических параметров в проектное положение, что увеличит срок службы печи, сократит её простои и затраты на ремонт, позволит снизить себестоимость продукции.

Выводы и направление дальнейших исследований. По изложенной методике можно сделать следующие выводы:

– при горячем состоянии и вращающейся печи производить наблюдения за ее корпусом возможно только с помощью бокового нивелирования (луч или шнур параллельно крайним бандажам) и геометрического нивелирования бандажей и осей опорных роликов при наличии аркообразных лестниц над бандажами и смотровых площадок для установки нивелира с дальнейшим вычислением высотных отметок всех осей опорных катков и центров сечения печи на каждой опоре;

– необходимо обеспечить видимость (сквозные окна) в стенах здания, подготовить аркообразные лестницы и площадки для установки нивелира;

– систематические наблюдения проводить с постоянных опорных жестких пунктов, что повысит точность наблюдений и даст возможность сравнить положение оси печи при ее длительной эксплуатации.

Приведена методика определения геометрических параметров вращающейся печи обжига известки с помощью современных устройств и точных наблюдений.

The method of definition geometrical parameters of revolving stove of roasting lime with help modern devices and exact supervision.

Библиографический список.

1. СНиП 2.02.01-83. Основания зданий и сооружений. – М.:Стройиздат.- 1985. – 240 с.

2. СНиП 2.01.01-85. Нагрузки и воздействия. – М.:Стройиздат.- 1986. – 234 с.

3. СНиП 11.9.-78. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. – М.:Стройиздат.- 1979. – 229 с.

4. СНиП 2.03.01-84. Бетонные и железобетонные конструкции. – М.:Стройиздат.- 1985. – 226 с.

5. Абелев М.Ю. Строительство промышленных и гражданских сооружений на слабых водонасыщенных грунтах / М.Ю. Абелев. – М. – 1983. – 157.

6. Байков В.Н. Железобетонные конструкции / В.Н. Байков, Э.Е. Сигалов. – М. – 1985. – 118 с.

7. Ганичев И.А. Устройство искусственных оснований и фундаментов / И.А. Ганичев. – М. – 1981. – 96 с.

8. Далматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты / Б.И. Далматов. – М.: Стройиздат. – 1988. – 213 с.

9. *Руководство по проектированию оснований и фундаментов на пучинистых грунтах.* – М.: Стройиздат. – 1979. – 132 с.
10. *Руководство по проектированию фундаментов машин с динамическими нагрузками /НИИОСП им. Н.М. Герсеванова.* – М. – 1982. – 188 с.
11. *Физдель И.А. Дефекты в конструкциях, сооружениях и методы их устарения / И.А. Физдель.* – М. – 1987. – 102 с.
12. *Основания и фундаменты: Справочник /Г.И. Швецов, И.В. Носков, А.Д. Слободян, Г.С. Госькова; под ред. Г.И. Швецова.* – М.: Высш. школа. – 1991. – 383 с.
13. *Руководство по проектированию и устройству заглубленных инженерных сооружений // НИИСК Госстроя СССР.* – М.: Стройиздат. – 1986. – 120с.

Рекомендовано к печати д.т.н., проф. Клишиным Н.К.