

УДК 622

А.В. Павленко, А.С. Поливанчук, студенты 1-го курса;

В.И. Ахонин, доц., канд. техн. наук;

И.К. Юрченко, доц., канд. техн. наук.

Донецкий национальный технический университет

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ПОДА КАМЕРЫ КОКСОВОЙ ПЕЧИ

Актуальной задачей коксохимической промышленности является увеличение производства кокса, отвечающего требованиям доменного процесса. Эту задачу приходится решать в условиях снижения добычи хорошо коксующихся и спекающихся углей, нестабильности их поставки и качества [1].

Коксовые печи появились в 70-х годах девятнадцатого столетия. За прошедшее время коксовая промышленность получила много классических конструкций коксовых печей. Эти конструкции постоянно совершенствуются. Однако на сегодняшний день они имеют ряд недостатков, которые являются объектом исследования конструкторов и строителей. Основными из них являются [1]:

- поиск оптимальной емкости печи с целью повышения ее производительности;
- обеспечение равномерного обогрева печей для получения кокса одинакового качества;
- обеспечение свободного выхода кокса и побочных продуктов;
- удлинение срока службы коксовой установки;
- "заштыбовка", требующая очистки внутренней поверхности камеры коксовой печи;
- интенсивное разрушение кладки камер коксования, износ (стертости) подовых кирпичей на различную глубину и, как следствие, провалы подов камеры.

Цель статьи - попытка решить некоторые, отмеченные выше, проблемы в конструкции коксовых печей за счет усовершенствования геометрической формы поверхности камеры коксовой печи.

Поверхность камеры коксовой печи (ККП) является составной. Боковые поверхности (боковины) и верхняя часть (свод) - плоскости, тогда как нижняя (под) - криволинейчатая поверхность. Образующей криволинейчатой поверхности пода ККП является одна из семейства кривых Персея, полученного в результате пересечения поверхности тора плоскостями, параллельными его оси.

Общий вид уравнения кривых Персея [2]:

$$(x^2 + y^2 + p^2 + d^2 - R^2)^2 = 4d^2 (x^2 + p^2), \quad (1)$$

где p - параметр секущей плоскости (расстояние ее от начала координат),
 d - расстояние центра производящей окружности от начала координат,
 R - радиус производящей окружности.

По технологическим соображениям из семейства кривых Персея

выделим кривую с параметрами $R=1/2d$ и $p=2/3d$, которую принимаем за образующую пода ККП; тогда выражение (1) будет иметь вид:

$$(x^2+y^2 + \frac{7}{36}d^2)^2 = 4d^2 (x^2 + \frac{4}{9}d^2). \quad (2)$$

На рисунке 1 показана геометрическая модель профиля пода ККП. Поверхность ККП имеет расширение (конусность) в сторону выхода готового кокса (коксовая сторона). Величина этого расширения определяется выражением:

$$K = \frac{B_K - B_H}{L}, \quad (3)$$

где B_K, B_H – начальная и конечная ширина ККП, L - длина ККП.

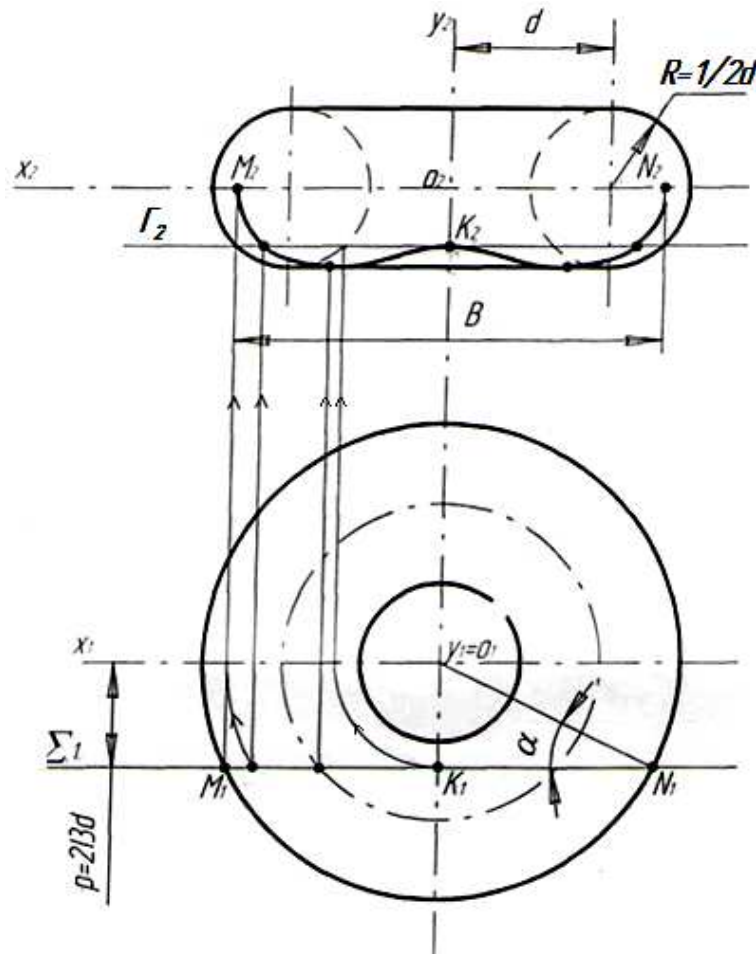


Рисунок 1 – Геометрическая модель профиля пода ККП

Покажем зависимость параметра d образующего тора от ширины B камеры коксовой печи.

Из треугольника $O_1K_1N_1$ имеем:

$$K_1N_1 = O_1N_1 \cos \alpha, \text{ так как } O_1N_1 = d + R, \text{ а } R = \frac{1}{2}d,$$

$$\text{тогда } O_1N_1 = 1,5d.$$

Имея ввиду, что $B = 2K_1N_1 = 2 \times 1,5d \cos \alpha = 3d \cos \alpha$, а для тора с принятыми параметрами $\alpha \approx 26^\circ$, получим:

$$d \approx \frac{B}{3 \cos \alpha} \approx 0,371B. \quad (4)$$

Таким образом, для построения геометрической модели профиля ККП в любом промежуточном сечении ее по длине необходимо сначала определить ширину B камеры ККП, учитывая величину расширения (3). Затем из выражения (4) определяется параметр d . После чего строится профиль пода ККП.

На рисунке 2 показан теоретический чертёж и основные параметры ККП.

Конструктивные элементы ККП выполняются из жаропрочного бетона, специальной керамики или композитных материалов.

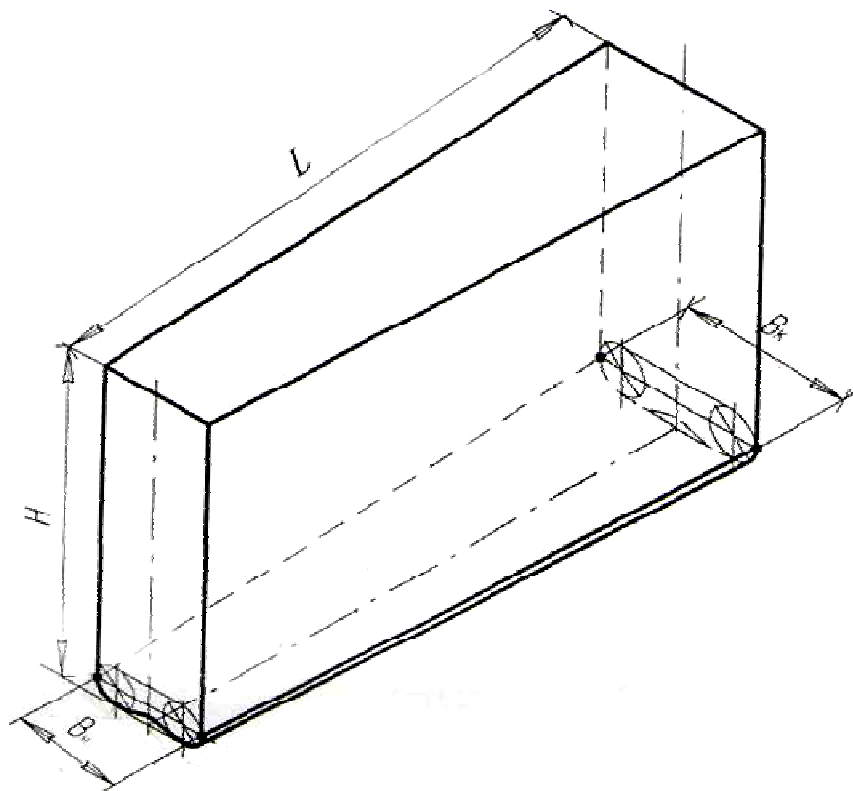


Рисунок 2 – Теоретический чертёж поверхности ККП.

Полученная геометрическая модель поверхности камеры коксовой печи может быть использована конструкторами при проектировании реальных ККП. Геометрическая форма пода ККП создает предпосылки для продления срока эксплуатации батареи до начала дорогостоящего капитального ремонта, а также существенно уменьшает величину адгезионного взаимодействия (прилипания) продуктов коксования с поверхностью камеры.

Библиографический список.

1. Сухоруков В.И., Швецов В.И. Состояние, перспективы и сохранность коксового печного фонда России. // Кокс и химия, 2003, № 3. 18 – 24с.
2. Савелов А.А. Плоские кривые. - М.: Физматгиз, 1960г. – 290с.