

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ НАГРЕВА МЕТАЛЛА ПО МИНИМУМУ ОКАЛИНООБРАЗОВАНИЯ

Ткаченко М.И. (ПТТ-11с)*

Донецкий национальный технический университет

Процесс образования окалины при нагреве металла зависит от многих факторов: времени нагрева, температуры поверхности, состава печных газов, марки стали и так далее. Образование окалины при нагреве приводит к потере пригодного металла.

Закон образования окалины в дифференциальной форме можно записать в виде:

$$\frac{dS^2}{dt} = k^2,$$

где S – толщина слоя окисления, мм; k – постоянная окалинообразования, мм/ч^{1/2}.

Доминирующим фактором, который оказывает влияние на величину k , является температура поверхности.

Связь температуры металла с температурой печи устанавливаем с помощью коэффициентов влияния или весовых коэффициентов:

$$t_i^j = \sum_{S=1}^j a_{S_i}^j U_S$$

где t_i^j – температура в i пересечении тела в j момент времени; $a_{S_i}^j$ – коэффициент влияния; U_S – температура среды на S интервале времени.

Систему неравенств линейного программирования решим с помощью симплекс-метода: $t_{\text{пов}} \leq t_{\text{печ}(1)}^2$; $t_{\text{пов}} \leq t_{\text{печ}(2)}^2$; ... $t_{\text{пов}} \leq t_{\text{печ}(n)}^2$

На примере практически рассчитанного режима нагрева металла и с помощью математической модели сравним толщину образования окалины. Все параметры в обоих случаях аналогичны $S=0,15\text{м}$, время нагрева $\tau=1,28\text{ч}$, теплопроводность $\lambda=30\text{Вт/м}\cdot\text{К}$ и температура $t_{\text{ц}}=1200^\circ\text{С}$. Представим расчеты в виде графиков 1 и 2. При практическом расчете окалинка получилась большей $S_{\text{ок}}=1,52\text{мм}$, чем при расчете с помощью математической модели $S_{\text{ок}}=1,090\text{мм}$.

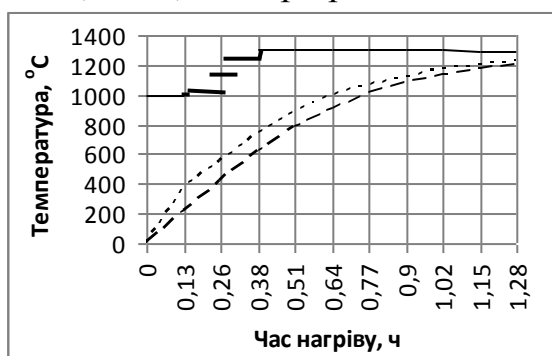


Рис. 1-Расчет с помощью мат. модели

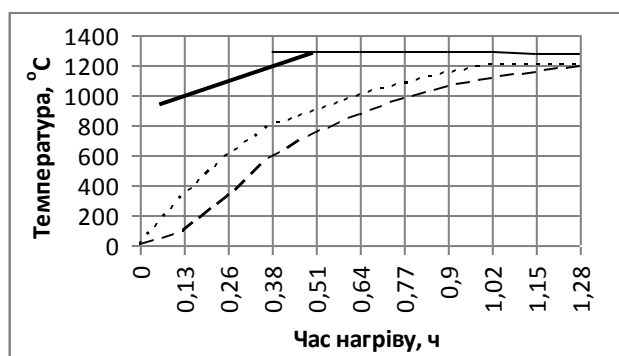


Рис. 2- Практический расчет

* Руководитель – к.т.н., профессор кафедры ТТ Гинкул С.И.