

# 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<sup>1/2</sup>.

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  $S=0,15$ м, время нагрева  $\tau=1,28$ ч, теплопроводность  $\lambda=30$ Вт/м·К и температура  $t_{\text{ц}}=1200$ °С. Представим расчеты в виде графиков 1 и 2. При практическом расчете окалинка получилась большей  $S_{\text{ок}}=1,52$ мм, чем при расчете с помощью математической модели  $S_{\text{ок}}=1,090$ мм.

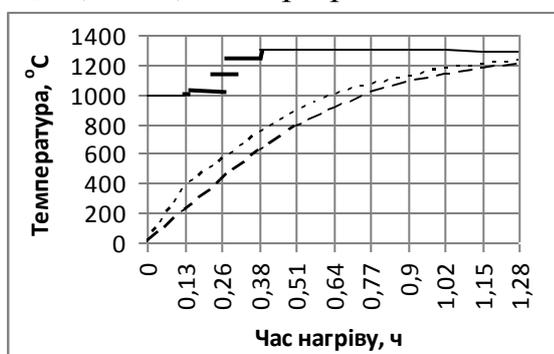


Рис. 1-Расчет с помощью мат. модели

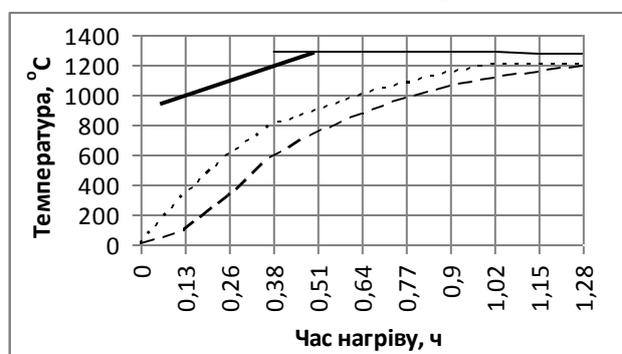


Рис. 2- Практический расчет

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