

ПРЕЗЕНТАЦИЯ К РАЗДЕЛУ

Тепловой расчет  
факельной топки

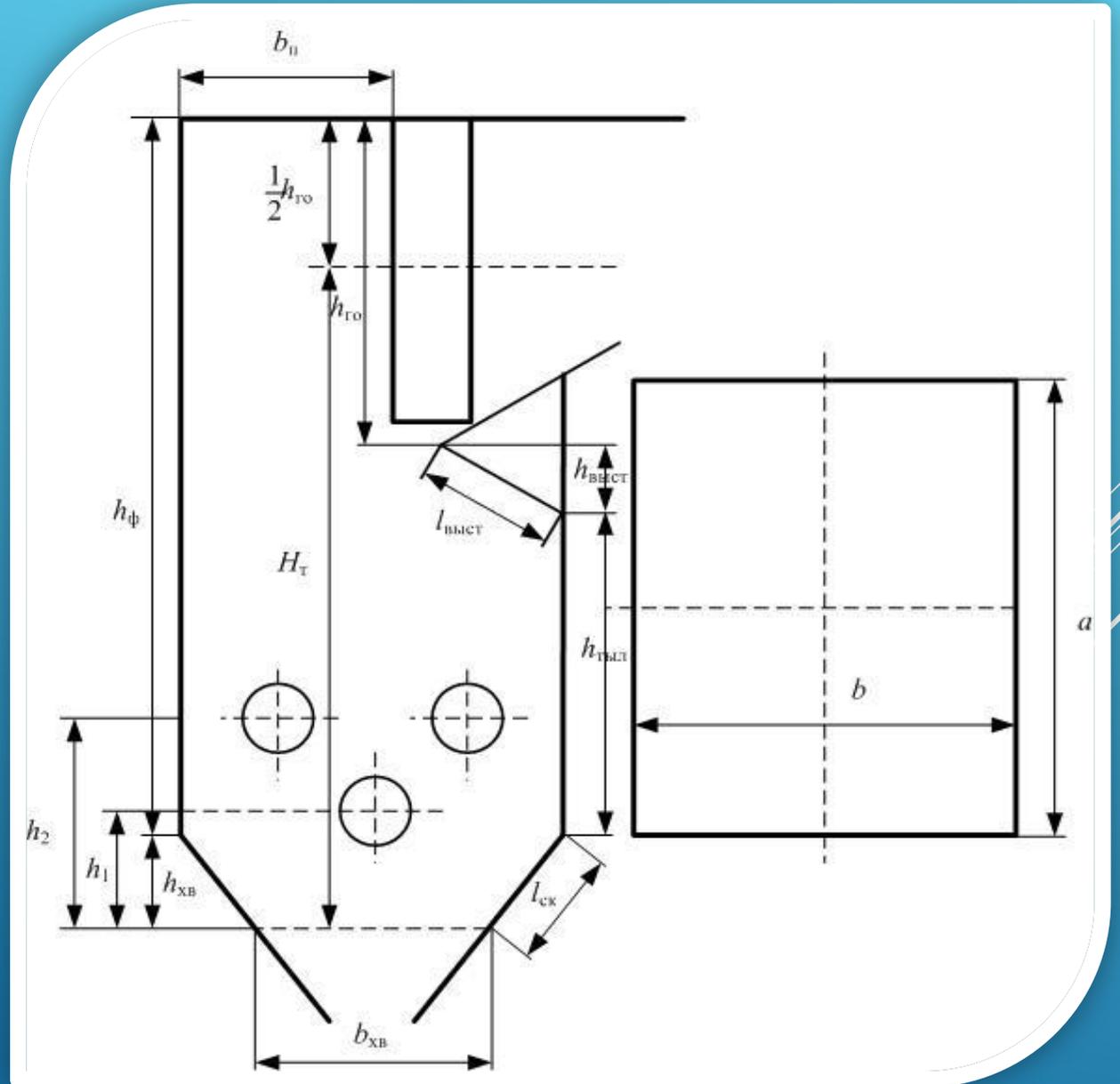
# Тепловой расчет топочного устройства



- ▶ Эффективность использования топлива в паровом котле определяется полнотой его сжигания и глубиной охлаждения дымовых газов за котлом.

# Конструктивный расчет топки

Конструктивными характеристиками топки являются: поверхность стен топочной камеры  $F_{ст}$ , сечение топки  $f_T$ , ее объем  $V_T$ , эффективная толщина излучающего слоя  $s$ . Для более простого определения необходимо составить эскиз топки в границах активного объема (по осям экранных труб). На эскизе следует указать геометрические размеры топки, высоту расположения горелок  $h_{го}$ , общую высоту топки  $H_T$ , диаметр  $d$  и шаг экранных труб  $S_{экp}$ , а также расстояние осей экранных труб от ограждающих стен  $e$ . Все перечисленные величины берутся по чертежам заданного котла.



# Конструктивный расчет топки

## Конструктивные характеристики топки

Площадь фронтальной стены:

$$F_{\phi} = (l_{\text{СК}} + h_{\phi}) \cdot \alpha$$

Площадь тыльной (задней) стены:

$$F_{\text{ТЫЛ}} = (l_{\text{СК}} + h_{\text{ТЫЛ}} + l_{\text{ВЫСТ}}) \cdot \alpha$$

Площадь потолка:

$$F_{\Pi} = b_{\Pi} \cdot \alpha$$

Площадь холодной воронки:

$$F_{\text{ХВ}} = b_{\text{ХВ}} \cdot \alpha$$

Площадь выходного газового окна:

$$F_{\text{ГО}} = h_{\text{ГО}} \cdot \alpha$$

Площадь боковой стены:

$$F_{\text{Б}} = \frac{b + b_{\text{ХВ}}}{2} \cdot h_{\text{ХВ}} + h_{\text{ТЫЛ}} \cdot b + \frac{b + b_{\Pi}}{2} \cdot h_{\text{ВЫСТ}} + b_{\text{ГО}} \cdot h_{\text{ГО}}$$

Общая поверхность стен топочной камеры:

$$F_{\text{СТ}} = F_{\phi} + F_{\text{ТЫЛ}} + F_{\Pi} + F_{\text{ХВ}} + F_{\text{ГО}} + 2 \cdot F_{\text{Б}}$$

Объем топочной камеры:

$$V_{\text{T}} = F_{\text{Б}} \cdot \alpha$$

Эффективная толщина излучающего слоя объема топки:

$$s = 3,6 \frac{V_{\text{T}}}{F_{\text{СТ}}}$$

# Основные характеристики топочных устройств

- Мощность топки (кВт или МВт) определяется по формуле 1

(1)

- При слоевом сжигании твердого топлива удельная нагрузка зеркала горения (кВт/м<sup>2</sup> или МВт/м<sup>2</sup>) определяется по формуле 2

(2)

- При факельном и вихревом сжигании удельная нагрузка зеркала горения определяется по формуле 3

(3)

- Удельная нагрузка топочного объема (кВт/м<sup>3</sup> или МВт/м<sup>3</sup>) определяется по формуле 4

(4)

# Тепловые характеристики топки

## К тепловым характеристикам топки относят:

коэффициент тепловой эффективности экранов  $\psi$ ;

среднюю суммарную теплоемкость продуктов сгорания  $(Vc)_{cp}$ ,

параметр  $M$ , учитывающий влияние на интенсивность теплообмена уровня расположения горелок,

критерий поглотительной способности (критерий Бугера)  $Bu$ .

# Тепловые характеристики топки

Коэффициент тепловой эффективности экранов учитывает снижение тепловосприятия экранных поверхностей вследствие их загрязнения наружными отложениями или покрытия огнеупорной массой и рассчитывается по формуле:

$$\psi = \chi \cdot \zeta$$

где  $\chi$  – угловой коэффициент экранов;

$\zeta$  – коэффициент, учитывающий тепловое сопротивление загрязнения или закрытие изоляцией

# Тепловые характеристики топки

Параметр  $M$ , учитывает влияние на интенсивность теплообмена относительного уровня расположения горелок, степени забалластированности топочных газов и других факторов, для камерных топок параметр  $M$  рассчитывается по формуле:

$$M = M_0 \cdot (1 - 0,4 \cdot x_r)$$

Параметр  $M_0$  принимается:

Для пылеугольных топок с твердым шлакоудалением: при тангенциальном и встречном расположении горелок –  $M_0 = 0,46$ , при однофронтальном расположении горелок –  $M_0 = 0,42$ .

Для пылеугольных топок с жидким шлакоудалением  $M_0 = 0,44$ .

Для газомазутных топок при настенном расположении горелок –  $M_0 = 0,40$ .

Для газомазутных топок при подовом расположении горелок ( $x_r = 1$ ) –  $M_0 = 0,36$ .

При сжигании твердого топлива совместно с мазутом или газом коэффициент  $M_0$  принимается по его значению для твердого топлива.

# Тепловые характеристики топки

Основной радиационной характеристикой продуктов сгорания служит критерий поглощательной способности (критерий Бугера), который определяется по формуле:

$$B_u = k \cdot p \cdot s$$

где  $k$  – коэффициент поглощения топочной среды,  $1/(\text{м МПа})$ , рассчитывается по температуре и составу газов на выходе из топки. При его определении учитывается излучение трехатомных газов ( $\text{RO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ) и взвешенных в их потоке частиц сажи, летучей золы и кокса;

$p$  – давление в топочной камере, МПа, для котлов без наддува  $p = 0,1$  МПа;

$s$  – эффективная толщина излучающего слоя, м.

# Оценка работы топки

Оценка работы топочного устройства проводится путем сравнения полученных расчетом температуры газов на выходе из топки, теплового напряжения топочного объема с нормативными значениями этих показателей.

Удельное тепловое напряжение топочного объема топки не должно превышать допустимого для заданного топлива. В противном случае процесс горения топлива будет происходить неудовлетворительно и следует ожидать, что топочные потери тепла, принятые ранее по Нормам, вряд ли будут соответствовать действительным и, таким образом, экономичность работы топки, как и котла в целом, будут не высокой.