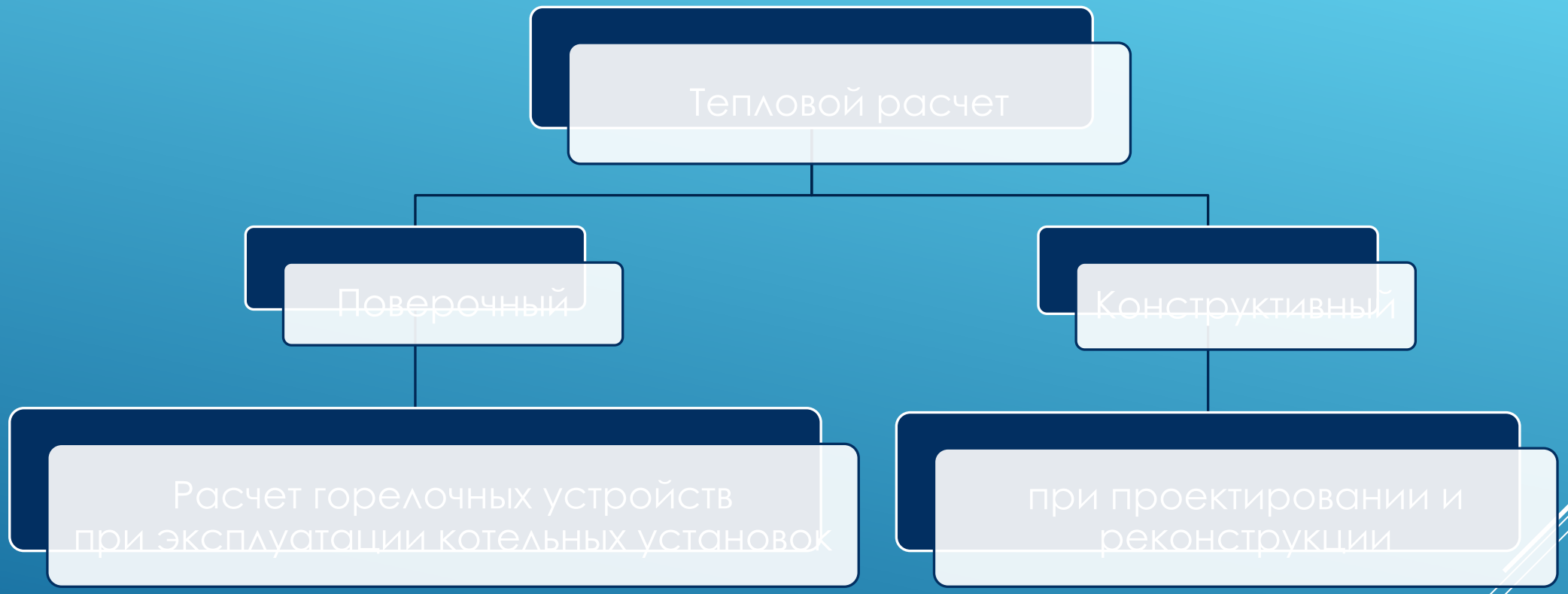
ПРЕЗЕНТАЦИЯ К РАЗДЕЛУ

Тепловой расчет факельной топки

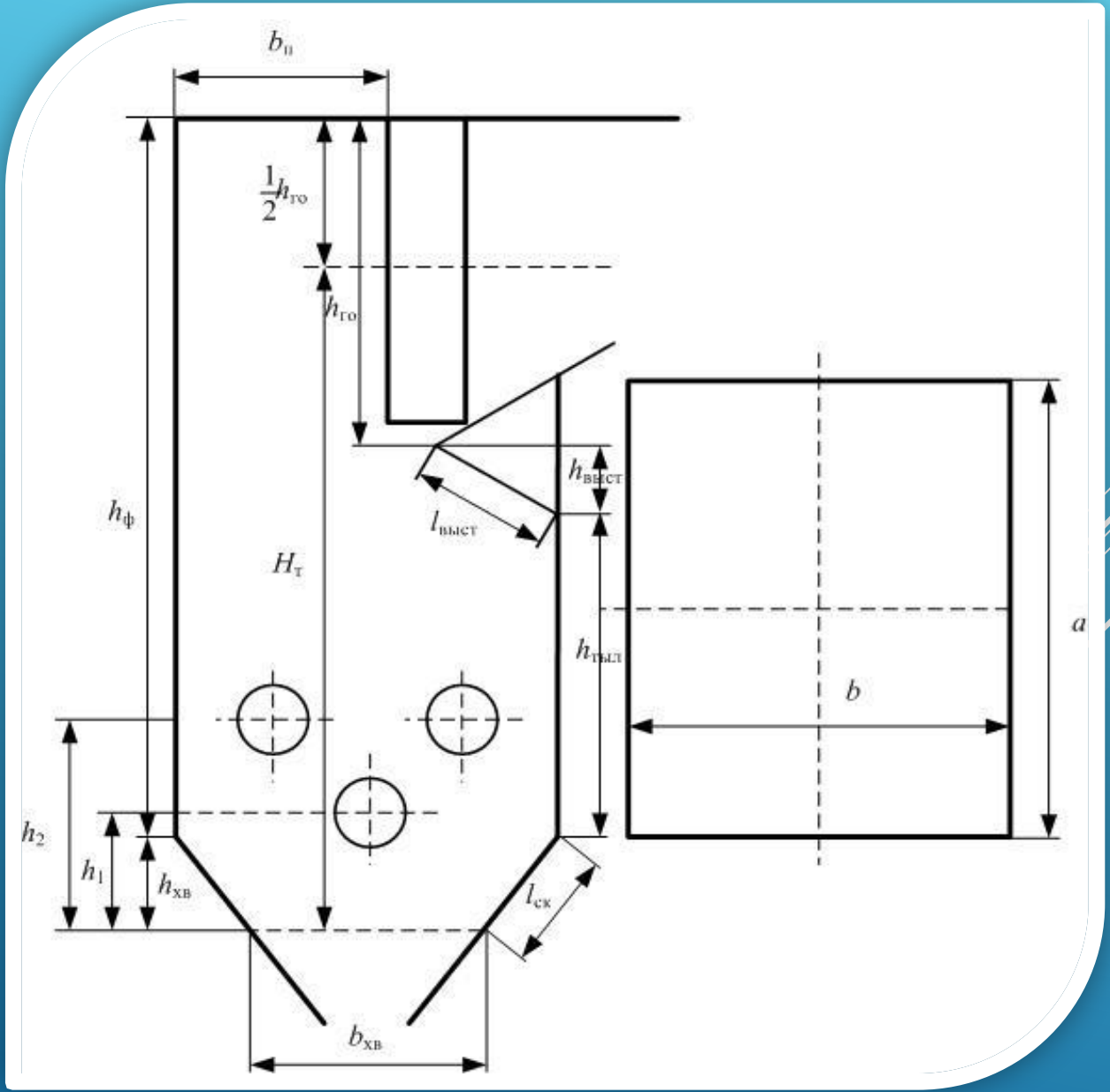
Тепловой расчет топочного устройства



- 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 $f_т$, ее объем $V_т$, 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 $h_г$, общую высоту топки $H_т$, диаметр d и шаг экранных труб $S_{экр}$, 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 фронтовой стены: $F_ф = (l_{ск} + h_ф) \cdot \alpha$

Площадь тыльной (задней) стены: $F_{тыл} = (l_{ск} + h_{тыл} + l_{выст}) \cdot \alpha$

Площадь потолка: $F_п = b_п \cdot \alpha$

Площадь холодной воронки: $F_{хв} = b_{хв} \cdot \alpha$

Площадь выходного газового окна: $F_{го} = h_{го} \cdot \alpha$

Площадь боковой стены: $F_б = \frac{b + b_{хв}}{2} \cdot h_{хв} + h_{тыл} \cdot b + \frac{b + b_п}{2} \cdot h_{выст} + b_{го} \cdot h_{го}$

Общая поверхность стен топочной камеры: $F_{ст} = F_ф + F_{тыл} + F_п + F_{хв} + F_{го} + 2 \cdot F_б$

Объем топочной камеры: $V_т = F_б \cdot \alpha$

Эффективная толщина излучающего слоя объема топки: $s = 3{,}6 \frac{V_т}{F_{ст}}$

Основные характеристики топочных устройств

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

[redacted]

(1)

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

[redacted]

(2)

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

[redacted]

(3)

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

[redacted]

(4)

Тепловые характеристики топки

К тепловым характеристикам топки относят:

- коэффициент тепловой эффективности экранов ψ;
- среднюю суммарную теплоемкость продуктов сгорания $(Vc)_{ср}$,
- параметр M, учитывающий влияние на интенсивность теплообмена уровня расположения горелок,
- критерий поглощательной 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 χ – угловой коэффициент экранов;

ζ– коэффициент, учитывающий тепловое сопротивление загрязнения или закрытие изоляцией

Тепловые характеристики топки

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

$$M = M_0 \cdot (1 - 0{,}4 \cdot x_г)$$

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 ($x_г$ =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:

$$Bu = k \cdot p \cdot s$$

где k – коэффициент поглощения топочной среды, 1/(м МПа), рассчитывается по температуре и составу газов на выходе из топки. При его определении учитывается излучение трехатомных газов (RO_2, H_2O) 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.