

УДК 669.04

Кузьменко А.А.¹, Остапенко О.А.²¹старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»²студ. гр. Е-251сп НУ «Запорізька політехніка»

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ РОЗМІЩЕННЯ В РОЗСІЧКУ СТУПЕНІВ ВОДЯНОГО ЕКОНОМАЙЗЕРА ТА ПОВІТРОПІДІГРІВАЧА В КОТЕЛЬНІЙ УСТАНОВЦІ Е-75-40ГМ

В сучасних котельних установках типу Е-75-40ГМ використання теплоти продуктів згоряння завершується в економайзері та повітропідігрівачі. В економайзері підігрівається поживна вода і частіше всього відбувається її часткове випаровування. У повітропідігрівачі здійснюється підігрів повітря, що подається в топкову камеру для спалювання палива. Підігрів повітря, що надходить в топкову камеру, інтенсифікує радіаційне теплосприйняття екранів і знижує втрати від хімічного і механічного недопалів палива.

Економічно вигідніше, щоб температура підігріву повітря була вищою, ніж температура поживної води після економайзера. Збільшення поверхні нагрівання повітропідігрівача при підвищеній температурі підігріву повітря компенсується зменшенням більш дорогої і відповідальної поверхні нагрівання економайзера. Крім цього, збільшення температури підігріву повітря на 100 °С підвищує приблизно на 50 °С температуру горіння палива, що сприяє зменшенню необхідних поверхонь нагрівання, розташованих у топковій камері, за рахунок інтенсифікації радіаційного теплообміну.

Температура підігріву повітря при одноступінчастому компонуванні лімітована. При протиточному русі продуктів згоряння і повітря температурний напір у повітропідігрівачі безперервно зменшується, починаючи з холодного його кінця, де ця різниця має найбільше значення $\Delta t^{\circ} = t_{yx} - t'_n$ до

$\Delta t^M = t'_2 - t''_n$ - на гарячому кінці, де t'_n, t''_n, t'_2 та t_{yx} - температури холодного повітря, підігрітого повітря, продуктів згоряння перед повітропідігрівачем і після нього, °С.

Таким чином, при підвищенні t''_n середній розрахунковий температурний напір швидко зменшується і відповідно збільшується необхідна поверхня нагрівання повітропідігрівача. Зниження температурного напору визначається тим, що об'єм і теплємність продуктів згоряння, які гріють, більші, ніж у повітря, що нагрівається. Максимальну температуру підігріву повітря для одноступінчастого компонування можна визначити з виразу

$$\omega_n(t''_n - t'_n) = (t'_z - t_{yx})\omega_z \quad (1)$$

де $t''_n = t'_z - \Delta t^M$; $\omega_n = (\alpha_m - \Delta\alpha_m - \Delta\alpha_{\text{прис}})V_n C_n$ - водяний еквівалент повітря;
 $\omega_z = V_{RO_2} C_{CO_2} + V_{N_2}^\circ C_{N_2} + (\alpha_{yx} - 1)V_n^\circ C_n + V_{H_2O} C_{H_2O}$ - водяний еквівалент продуктів згоряння.

Розв'язання рівняння (1.1) дає значення максимальної температури підігріву повітря. За умовами ефективності теплообміну температурний напір на гарячому кінці повітропідігрівача має бути не нижче $(50 \dots 60)^\circ\text{C}$, і тоді, наприклад, за умови $\omega_n / \omega_z = 0,7$ одержуємо $t''_n = 270^\circ\text{C}$. Подальше підвищення температури підігріву повітря для одноступінчастого компонування нерациональне, тому що спричиняє зменшення температурного напору на гарячому кінці повітропідігрівача і відповідно збільшення його поверхні нагрівання. При деякому значенні t''_n виходить $\Delta t''_n = 0$ і подальше підвищення температури повітря неможливе. У разі високого підігріву повітря необхідне застосування двоступінчастої компоновки економайзера і повітропідігрівача, тобто догрів повітря в області більш високої температури продуктів згоряння. При цьому за умовами теплообміну в економайзері та техніко-економічними міркуваннями температура підігріву повітря за першим ступенем повітропідігрівача, $^\circ\text{C}$, приймається

$$t''_{n1} = t'_{n.в} + (30 \dots 40), \quad (2)$$

де $t'_{n.в}$ - температура поживної води на вході в економайзер, $^\circ\text{C}$.

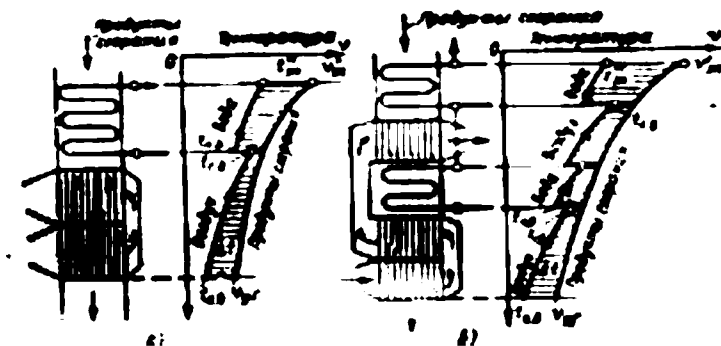


Рисунок 1 - Схеми одноступінчастої та двоступінчастої компоновки (для Е-75-40ГМ)

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Волощук В.А. Котельні установки промислових підприємств: навч. посіб. [Текст] / В.А. Волощук, А.К. Денісов, І.П. Трофимчук. Рівне: НУВГП, 2013. - 277с.
2. Чепурний М.М. Теплові розрахунки парогенераторів: навч. посіб. [Текст] / М.М. Чепурний, Д.В. Степанов, Є.С. Корженко. - Вінниця: ВНТУ, 2006. - 155с.