

УДК 664.6

ЭФФЕКТИВНОСТЬ УТИЛИЗАЦИИ ТЕПЛОТЫ И ЭКОНОМИЯ ТОПЛИВА В ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ПЕЧАХ

Ковалёв А.В., Шутюк В.В., Доломакин Ю.Ю.

Национальный университет пищевых технологий

г. Киев, Украина

Тепловой баланс хлебопекарных печей показывает, что дымовые газы, покидающие рабочее пространство печи, уносят с собой значительное количество теплоты – до 50% от всего ее расхода в зависимости от типа печей.

Использование части этой теплоты для подогрева воздуха или топлива (или того и другого) является эффективным способом экономии топлива, поскольку приход теплоты в печь $Q_{\text{прих}}$ складывается из теплоты химических реакций горения Q_x и физической теплоты подогрева воздуха или топлива $Q_{\text{физ}}$.

Если $Q_{\text{прих}} = \text{const}$ увеличение $Q_{\text{физ}}$ позволяет уменьшить Q_x , т. е. можно получить экономию топлива. При этом, чем больше теплоты от дымовых газов возвращено в печь, чем выше полнота их использования, тем большая экономия топлива может быть достигнута.

Благодаря подогреву воздуха можно сэкономить 15...25%.

Для использования теплоты уходящих газов с целью подогрева воздуха или топлива применяют теплообменники, получившие название рекуператоров. Принцип устройства рекуператора сводится к разделительной стенке, омываемой, с одной стороны, дымовыми газами, а с другой – нагреваемым воздухом или газом.

Более эффективную противоточную схему используют при относительно невысоких температурах отходящих дымовых газов. Прямоточную схему применяют для металлических рекуператоров в том случае, если температура дымовых газов настолько велика, что возникает опасение за стойкость материала рекуператора. Как при противотоке, так и при прямотоке температура дымовых газов и воздуха изменяется по длине поверхности нагрева, что обуславливает изменение разности температур дымовых газов и воздуха. Поэтому при расчете рекуператора учитывают среднюю разность температур.

При расчете рекуператора из прямых горизонтальных труб для печи, отапливаемой природным газом, и определена экономия топлива. Расход природного газа $0,03 \text{ м}^3/\text{с}$, теплота сгорания – 35200 кДж/м^3 . Температура подогрева воздуха $150 \text{ }^\circ\text{C}$, температура дымовых газов на входе в рекуператор $350 \text{ }^\circ\text{C}$, начальная температура воздуха $20 \text{ }^\circ\text{C}$. Ре-

куператор выполняется из труб с внутренним диаметром $d_{\text{вн}} = 53$ мм, наружным $d_{\text{нар}} = 60$ мм.

Из расчета горения следует, что для сжигания 1 м^3 природного газа заданного состава при коэффициенте расхода воздуха 1,1 требуется $10,25 \text{ м}^3$ воздуха и получается $11,27 \text{ м}^3$ продуктов сгорания, содержащих 8,76% CO_2 , 17,22% H_2O , 1,73% O_2 и 72,3% N_2 . С учетом коэффициента потерь воздуха в рекуператоре и в воздухопроводах горячего дутья, принимаемого равным 1,1, и коэффициента 0,8, характеризующего потери продуктов сгорания из печи за счет их выбивания, расходы дыма и воздуха в рекуператоре соответственно равны: $V_{\text{д}} = 0,03 \cdot 11,27 \cdot 0,8 = 0,27 \text{ м}^3/\text{с}$; $V_{\text{воз}} = 0,03 \cdot 10,25 \cdot 1,1 = 0,34 \text{ м}^3/\text{с}$.

Средняя температура воздуха в рекуператоре $(150+20)/2 = 85^\circ\text{C}$, удельная теплоемкость воздуха при этой температуре $C_{\text{воз}} = 1303 \text{ Дж}/(\text{м}^3\text{K})$.

Принимаем предварительно среднюю температуру дымовых газов в рекуператоре 300°C и находим его удельную теплоемкость.

CO_2	$0,0876 \cdot 1881 = 164,7$
H_2O	$0,1722 \cdot 1538 = 264,8$
O_2	$0,0173 \cdot 1358 = 6,2$
N_2	$0,723 \cdot 1308 = 945,6$

$$C_{\text{д}} = 1381,3 \text{ Дж}/(\text{м}^3\text{K})$$

где 1881, 1538, 1358, 1308 – соответственно средние теплоемкости продуктов сгорания: CO_2 , H_2O , O_2 , N_2 при температуры 300°C .

Экономия топлива составила 12%.

Наряду с экономией топлива хлебопекарных печей, при проектировании рекуператоров ставится проблема интенсификации процессов конвективного теплообмена.

УДК 663.8

РАЗРАБОТКА НОВЫХ ВИДОВ СОКОСОДЕРЖАЩИХ НАПИТКОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ КОНЦЕНТРАТА ИЗ КАРТОФЕЛЯ

Колоскова О.В., Шабета М.П.

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию»
г. Минск, Республика Беларусь

В РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» проводятся исследования по раз-