

УДК 620.97

Студ. А. Э. Козырина,

Науч. рук. доц. А. Б. Сухоцкий

(кафедра энергосбережения, гидравлики и теплотехники, БГТУ)

## **ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛА ДЫМОВЫХ ГАЗОВ В ФРИТТОВАРОЧНОЙ ПЕЧИ**

Стеклянные фритты используются в качестве сырьевого материала в производстве керамической глазури (стеклообразного покрытия, накладываемого на керамическую поверхность).

Фриттованные глазури состоят из материалов, частично или полностью растворимых в воде (бура, сода, поташ, борная кислота и др.). Эти компоненты предварительно сплавляют (фриттуют) при температуре 1200...1300 °С в специальных фриттоварочных печах с последующим охлаждением расплавленного стекла в проточной воде. Плавку фритты ведут преимущественно во вращающихся барабанных печах периодического и в ваннных печах непрерывного действия.

Фриттоварочная ванная печь непрерывного действия – современный тепловой агрегат для приготовления фритты, так как улучшается качество готового продукта, вследствие более равномерного провара и большей однородности состава фритты. Приготовленная шихтовая смесь из бункера через загрузочное окно подается в варочное пространство ванной печи. За счет теплоты сжигания газа в горелках шихта при 1300-1450°С плавится, перетекает в выработочную часть и через окно сливается в наполненный проточной водой металлический резервуар-гранулятор. Далее охлажденная гранулированная шихта подается в бункеры запаса.

После рекуперативного теплообменника фриттоварочной печи дымовые газы с объемным расходом  $V_{д.г.} = 4820 \text{ м}^3/\text{ч}$  выбрасываются в трубу с температурой  $t_{д.г.} = 500 \text{ °С}$ , при этом теплоту газов можно использовать для горячего водоснабжения и отопления путем установки кожухотрубного теплообменного аппарата фирмы «Техно парк». Допустимая температура подачи отходящих газов для теплообменника ТКГ ( $D_{вн}$  кожуха до 1200 мм, материал изготовления - сталь М1, давление в кожухе и трубах  $P$  от 1 до 4 МПа)  $t_{доп.} = 350 \text{ °С}$ , наибольшая допускаемая разность температур труб и кожуха 60°С. Учитывая разность температур отходящих газов от печи и на входе в теплообменник ( $t_{н1} = 140,1291 \text{ °С}$ ), необходимо подмешивать уходящие газы с воздухом при помощи дутьевого вентилятора [1, 2]. При среднегодовой температуре наружного воздуха для г. Минска  $t = + 6,7 \text{ °С}$  при разбавлении отходящих газов воздухом для подачи в теплообменник необходимо  $13000 \text{ м}^3/\text{ч}$  воздуха. Следовательно новый расход дымовых газов  $V_1 =$

17820 м<sup>3</sup>/ч. Температура поступающей в ТА воды 5°С, температура воды на выходе из ТА 75°С используется для технологических нужд производства и системы хозяйственно-бытового горячего водоснабжения [3].

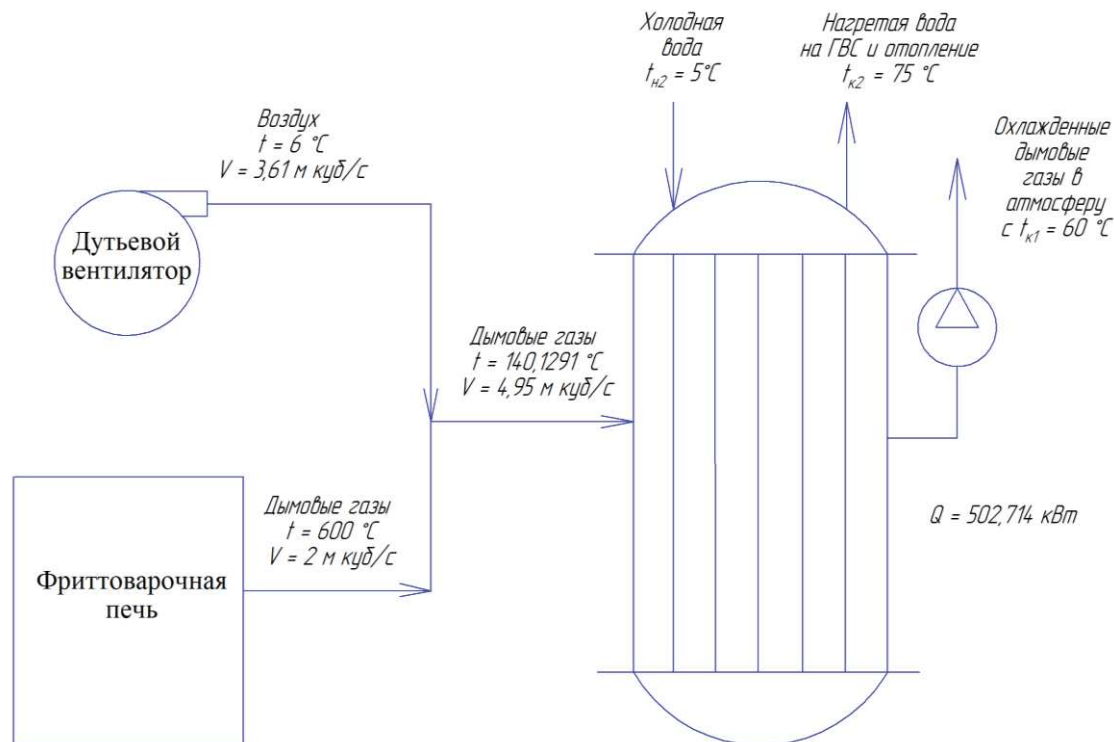


Рисунок 1– Технологическая схема утилизации тепла

Таким образом, после теплового расчета [3], выбираем четырехходовой кожухотрубный теплообменник с температурным компенсатором со следующими техническими характеристиками: поверхность теплообмена  $F = 50,4 \text{ м}^2$ , диаметр труб  $d = 25 \times 2 \text{ мм}$ , общее число труб  $n = 214$  шт, длина труб  $L = 3 \text{ м}$ ,  $d_{\text{нар}}$  кожуха = 630 мм,  $d_{\text{вн}}$  кожуха = 600 мм, давление в трубах и кожухе  $P = 1,6 \text{ МПа}$ , масса ТА  $m = 2760 \text{ кг}$ .

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Данилов, О. В. Использование вторичных энергетических ресурсов / О. Л. Данилов, В. А. Мунц. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2008. – 154 с.
2. Хараз, Д. И. Пути использования вторичных энергоресурсов в химических производствах / Д. И. Хараз, Б. И. Псахис. – М.: Химия, 1984. – 224 с.
3. Практическое пособие по выбору и разработке энергосберегающих проектов / под ред. О. Л. Данилова, П. А. Костюченко. – М.: ТОГУ, 2006. – 668 с.