

УДК 621.577

ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА СТЕКЛА

Воробьев В.И., Макаренко Д.С.

Научный руководитель – д.т.н., профессор Седнин В.А.

Стекольная промышленность по технологическим параметрам получения готового продукта либо полуфабриката относится к одной из самых энергоемких, что свойственно для нее как ветви строительной индустрии. Перед государством стоит снижения энергоемкости не только строительной, но и остальных отраслей промышленности, в целях повышения конкурентоспособности конечного продукта на мировых рынках.

В этой работе мы рассматривали способы наиболее эффективного использования энергии как внутри технологического процесса, так и вне его. Процессы, происходящие в самой стекловаренной печи принимались неизменными. Другими словами, работа была проведена не для строящихся производств, а уже эксплуатируемых, с устоявшимися технологическими параметрами (удельный расход тепла на производство единицы стекла, температуры отходящий дымовых газов, стекломассы, подогрева воздуха). Стоит отметить, что такой параметр, как температура дымовых газов, в реальном процессе эксплуатации стекловаренной печи является величиной постоянно изменяющимся во времени. Так, для новой печи, температура дымовых газов на выходе будет относительно ниже по причине нулевого износа кладки печи, для печи с истекающим сроком эксплуатации – температура станет выше начальной. Для расчета была принята средняя температура за срок эксплуатации. Стекловаренная печь – регенеративная, без электрического подогрева, без барботирования стекломассы.

В таблице 1 представлены начальные данные по расчету.

Таблица 1 – Исходные данные расчета

Параметр	Значение	Размерность
Стеклосъем	720	т/сут
Температура отходящих газов стекловаренной печи	1450	°С
Температура стекломассы	1350	°С
Температура подогрева воздуха	450	°С
Удельный расход тепловой энергии на варку 1 кг стекломассы	2930	кДж/кг
Тепловая нагрузка	5	МВт
Электрическая нагрузка	3	МВт

Мы разработали несколько схем (с органическим циклом Ренкина, паровой мини-ТЭЦ и тепловыми насосами) и сравнили их с изначальной системой печь-регенератор. Полученные данные по исходной схеме, а также по предложенным схемам представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Сравнительный анализ систем

Схема	КПД энергетический	Удельный расход тепловой энергии, кДж/кг	Покрытие тепловой нагрузки	Покрытие электрической нагрузки
Начальная (печь-регенератор)	21%	13858	0%	0%
Схема с ОРЦ без подогрева шихты	25%	13054,2	0%	68%
То же, с подогревом	23%	13858	0%	76%
Мини-ТЭЦ в теплофикационном режиме с подогревом шихты	25%	13054,2	100%	57%
Мини-ТЭЦ с тепловым насосом и с подогревом шихты	26%	13054,2	100%	52%

Литература

1. Гурина В.Н., Ревва И.Б. Расчеты печей силикатной промышленности. Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2011 – 188 с.
2. Попырин П.С. Математическое моделирование и оптимизация теплоэнергетических установок / П.С. Попырин – М.: Энергия, 1978 – 342 с.