

Витебский технологический институт легкой промышленности

УДК 661.1:536.2

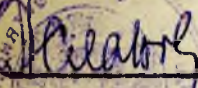
№ гос. регистрации 79042845

Инв № **В015453** 16.ФЕВ81

"СОГЛАСОВАНО"

" УТВЕРЖДАЮ "

Руководитель предприятия  
п/я М-5314, канд. техн. наук

  
БАСКОВ Б.И.

Проректор по научной  
работе, канд. техн. наук, доц.

  
ГОРБАЧИК В.Е.

" ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИНТЕНСИФИКАЦИИ  
ТЕПЛООБМЕНА С ЦЕЛЮ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ  
УСТАНОВОК ПРОИЗВОДСТВА СТЕКЛОВОЛОКНА "

( заключительный отчет )

Шифр темы: ХД-125-79

Начальник научно-исследова-  
тельного сектора, инж.


И.Е.ПРАВДИВЫЙ

Зав.кафедрой ,к.т.н., доц.

С.Г.КОВЧУР

Руководитель темы и ответст-  
венный исполнитель,



Я.В.ШКЛЯР

доцент, к.т.н.

Витебск, 1980

Библиотека ВГТУ



## РЕФЕРАТ

научно-исследовательской работы "ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ТЕПЛООБМЕНА С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ УСТАНОВОК ПРОИЗВОДСТВА СТЕКЛОВОЛОКНА"

В работе приведены некоторые результаты теоретического и численного исследования сложного теплообмена в печах прямого нагрева, а также исследования зависимости производительности этих установок от основных характеристик теплового переноса.

Численное решение полученных уравнений позволило установить, что в наибольшей мере на интенсивность теплового переноса влияют температурный уровень процесса и система отопления. Установлено, что производительность печей в значительной мере определяется не только количеством сжигаемого топлива, но и степенью черноты поверхности стекломассы, что подтверждает целесообразность применения барботирования стекломассы как средства повышения производительности печных установок.

Стр. - 27, рис. - 8, библиография - 8.

## СОДЕРЖАНИЕ

|   | стр. |
|---|------|
| 1. Введение. Постановка задачи  | 4    |
| 2. Аналитическое исследование сложного теплообмена  | 5    |
| 3. Численное исследование сложного теплообмена  | 10   |
| 4. Анализ влияния некоторых факторов теплового переноса на производительность печей прямого нагрева | 18   |
| 5. Заключение   | 25   |
| 6. Список литературы  | 26   |

## I. ВВЕДЕНИЕ. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

В связи с развитием промышленности стеклянного волокна актуальной и важной является задача исследования тепловой работы стекловаренных печей — одного из важнейших звеньев технологической цепочки производства стекловолокна, которое в значительной мере определяет производительность всей технологической линии и качество выпускаемой продукции.

Стекловаренные печи являются значительными потребителями топлива. Поэтому особый интерес представляет разработка мероприятий по интенсификации протекающих в печах теплообменных процессов с целью повышения производительности печей и снижения удельных расходов топливно — энергетических ресурсов. Некоторые из таких мероприятий были нами предложены в [1,2].

Проведенные исследования [2] выявили необходимость изучения ряда дополнительных факторов, влияющих на производительность печей и интенсивность теплового переноса. Это требует дополнительного исследования задачи. Поэтому в настоящей работе поставлена задача дальнейшего изучения механизма теплового переноса в пламенном пространстве стекловаренных печей с целью установления взаимосвязи между производительностью этих установок и основными теплообменными характеристиками.

## 2. АНАЛИТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СЛОЖНОГО ТЕПЛООБМЕНА

В [1] приведены результаты анализа классической системы уравнений радиационно - конвективного переноса теплоты и показано, что эта система может служить исходной базой для получения упрощенных аналитических и численных решений, а также дает возможность проводить исследования теплообмена на основе теории подобия.

На базе балансовых соотношений, с привлечением экспериментальных данных по конвективному переносу теплоты [3], получены уравнения, представляющие собой зависимость между интенсивностью сложного теплообмена и геометрическими, температурными, аэродинамическими и радиационными характеристиками печей прямого нагрева производства стеклянного волокна.

По аналогии с [1] рассмотрим совместно уравнения сложного теплообмена и теплового баланса для элемента пламенного пространства печи прямого нагрева. Но при этом будем полагать, что интенсивность лучисто-конвективного переноса теплоты от движущихся излучающих продуктов сгорания топлива к тепловоспринимающей поверхности оценивается величиной коэффициента сложного теплообмена:

$$-c_r w_r \rho_r dT \cdot f = \alpha_{cl} (\bar{T}_r - \bar{T}_{ст}) dF + dQ_{кл} \quad (I.I)$$

Здесь:

$w_r, c_r, \rho_r$  - соответственно средние значения скорости, теплоемкости и плотности продуктов сгорания топлива;

$\bar{T}_r, \bar{T}_{ст}$  - соответственно средние значения температуры газов и поверхности теплообмена;

## 6. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ШКЛЯР Я.В. Интенсификация теплообмена в условиях взаимодействия высокотемпературного потока с поверхность нагрева, Отчёт по научно-исследовательской теме № 780I9366 , г.Витебск , 1978.
2. ШКЛЯР Я.В. Исследование некоторых возможностей интенсификации теплообмена с целью повышения эффективности работы установок производства стекловолокна, Отчёт по научно-исследовательской теме № 79042845 , г.Витебск, 1979.
3. ШКЛЯР Я.В., ЛЕБЕДЕВ В.И. К расчёту конвективной составляющей сложного теплообмена в установках прямого нагрева производства стекловолокна, Сб. трудов МИСИ им. Куйбышева, № 176 , г.Москва, 1980.
4. ГУХМАН А.А. Применение теории подобия к исследованию процессов тепло-массообмена, "Высшая школа", М., 1974.
5. ШКЛЯР Я.В., ПИСЦОВ Ю.Н. и др. Экспериментальное исследование теплообмена в ванной стекловаренной печи прямого нагрева, Сб. "Производство и исследование стекла и силикатных материалов", г.Ярославль, 1978 .
6. ШКЛЯР Я.В. , ПИСЦОВ Ю.Н., ЛЕБЕДЕВ В.И. Экспериментальное исследование сложного теплообмена в камере с равномерно распределенным по длине вводом теплоносителя, "Энергетика", Изв. ВУЗов , № 1, 1980.

7. ПИСЦОВ Ю.Н., ШКЛЯР Я.В. Интенсификация теплообмена в печах прямого нагрева при варке алюмоборосиликатного стекла, Сб. трудов ВНИИСПВ, г.Москва, 1980.
8. ПИСЦОВ Ю.Н. Исследование внешнего теплообмена при барботировании стекломассы алюмоборосиликатного состава, "Стекло и керамика", № 3, 1973.

Библиотека ВГТУ



0 0 2 1 3 3 0 7