

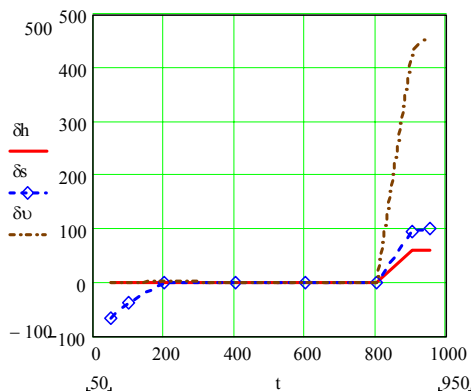
УДК 536.7(8)

ПРОГРАММА РАСЧЁТА ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГАЗОВ И ГАЗОВЫХ СМЕСЕЙ

ВЕРХОРУБОВА Е.О., студ.; руководитель ГЛАЗОВ В.С., к.т.н., доц.

Приводятся результаты работы, выполненной в рамках НИРС на кафедре ТЭВП ИГЭУ. Поводом для проведения данной работы послужил выход новых международных документов по теплофизическим свойствам энергоносителей, а также функциональная ограниченность существующих программ по этой тематике.

Актуальность. При теплотехнических расчетах в теплоэнергетике большое количество времени занимает определение термодинамических свойств газа (смеси) по таблицам и графикам. Решением данной проблемы является создание небольших расчетных (компьютерных) программ. Известные нам программы-калькуляторы (см. таблицу и рисунок) имеют узкую область варьирования входных параметров, значительную погрешность расчета и используют «старую» формулировку IFC-67 или эмпирический материал с высокой погрешностью. На рисунке приведены результаты расчета энтальпии, энтропии и удельного объема в зависимости от температуры и давления по программам NPO-Labs и Quik Reference. Результаты расчета показывают, что эти программы дают значительную погрешность в областях $0 \leq t \leq 200$ °C и $t \geq 800$ °C.



Относительная погрешность (%) расчета удельных значений энтропии s , энтальпии h и объема v при давлении $p = 1$ МПа и температуре $t \in (0, 1000)$ по программам NPO-Labs и Quik Reference

Кроме того, в указанных программах отсутствует графика и «Help» для пользователя, информация об

источнике и методах определения свойств газов и водяного пара. Ни одна из программ, представленных в таблице не рассчитывает свойства для смеси газов заданного состава.

Цель. Разработать программу для расчета термодинамических свойств газов, способную решать следующие задачи:

- Проводить расчет термодинамических свойств газов и газовых смесей по их объемным долям;
- Представлять результаты расчета в числовом и графическом виде в заданном диапазоне изменения параметров и размерностей;

Реализация. Разработка программы «ТДС газов» проведена в среде C++ Builder 6.0.

Результат. Разработана программа «ТДС газов», способная решать указанные выше задачи. Кроме того, для пользователей Mathcad разработаны функции для расчета теплофизических свойств газов по Ривкину С.Л. [1] и Александрову А.А. [2]. Чтобы воспользоваться этими функциями, пользователю достаточно в своём рабочем листе сделать ссылку на файл **ТДС газов.mcd** и набрать имя требуемой функции.

Апробация программы. Результаты данной работы были представлены на студенческой научно-технической конференции 25 апреля 2005 г.

Практическая ценность. Разработанная программа может быть использована в учебном процессе, например, в курсах «Технической термодинамики», «Тепломассообмена» при выполнении курсовых и дипломных проектов, а также при энергетическом обследовании промышленных предприятий.

Список литературы

1. Александров А.А., Григорьев Б.А. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара ГСССД Р-776-98. М.: Издательство МЭИ, 1999.
2. Ривкин С.Л. Термодинамические свойства газов. М., «Энергия», 1973., 287 с.

Характеристика программ

Программа	Quik Reference Версия 5.0 - 2003 г.	NPO-Labs Версия 2.01-2000г.
Авторы / Фирма	Group ENEK, Красноярск, кафедра ТЭС КГТУ	Савельев Владислав, Казань
Назначение	Электронный справочник по определению теплофизических свойств теплоносителей	Программа для расчета теплофизических свойств воды и водяного пара
Определение параметров воды и пара по p, T , p, h , p, s , p, x , T, x , $p_{нас}$, $t_{нас}$	Источник - ? $u, s, h, c'_p, x, \lambda, v, Pr$, фаза; $u, s, t, c'_p, x, \lambda, v, Pr$, фаза; $u, t, h, c'_p, x, \lambda, v, Pr$, фаза; - - u, s, h, t_s ; u, s, h, p_s	Источник: ГСССД 98-86 $u, s, h, c'_p, \lambda, v, Pr$; $u, s, t, c'_p, \lambda, v, Pr$; $u, t, h, c'_p, \lambda, v, Pr$; - - u, u_s, h, t_s ; u, u_s, h, p_s
Графика	-	-
Help (помощь)	-	-
Свойства газов и смесей	c' – для RO_2 , N_2 , золы и водяного пара; λ, a, ρ, v, Pr – для дымовых газов (состав-?)	-
Свойства воздуха по t :	$c', \lambda, a, \rho, v, Pr$	-