

дібного стану складає: $C_{p, H_2O_p} = 75,31 \text{ Дж / (моль}\cdot\text{K)}$, $C_{p, H_2O_r} = 30 + 10,71 \cdot 10^{-3} \cdot T + 0,33 \cdot 10^5 \cdot T^{-2} \text{ Дж / (моль}\cdot\text{K)}$. Теплота випаровування води складає 40905 Дж/моль.

Таким чином, на нагрівання води, випаровування та перегрів вологи необхідно теплоти у кількості, Дж/с:

$$Q_{H_2O} = \frac{g_{H_2O} \cdot 1000}{18} \cdot \left(\int_{298}^{373} \Delta C_{p, H_2O_p} dT + L_v + \int_{373}^T \Delta C_{p, H_2O_r} dT \right) =$$

$$= \frac{g_{H_2O} \cdot 1000}{18} \left[75,31 \cdot (373 - 298) + 40905 + 30 \cdot (T - 373) + \right.$$

$$\left. + \frac{1}{2} \cdot 10,71 \cdot 10^{-3} \cdot (T^2 - 373^2) + 0,33 \cdot 10^5 \cdot \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{373} \right) \right] =$$

$$= \frac{g_{H_2O} \cdot 1000}{18} \left\{ 46553 + (T - 373) \cdot \left[30 + 5,355 \cdot 10^{-3} \cdot (T + 373) + 0,33 \cdot 10^5 / (T \cdot 373) \right] \right\},$$

де g_{H_2O} – витрата пари, кг/с.

Список літератури

1. Термодинамические свойства неорганических веществ: Справочник / Под ред. А.П. Зефирова. – М.: Атомиздат, 1965. – 460 с.

УДК 662.76

С.В. Конончук, В.В. Пукалов

Кіровоградський національний технічний університет, м. Кіровоград

ТЕРМОДИНАМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ БЕЗКИСНЕВОГО ГАЗОГЕНЕРАТОРНОГО ПРОЦЕСУ

Машинобудівні підприємства України характеризуються підвищеним споживанням паливно-енергетичних ресурсів. Пошук альтернативних джерел енергії місцевого походження є основою енергетичної незалежності держави. Актуальним є отримання енергії шляхом газифікації твердого палива.

Основною реакцією безкисневого газогенераторного процесу є реакція газифікації вуглецю за допомогою водяної пари: $C + H_2O = CO + H_2$.

Для дослідження термодинамічних характеристик металургійних реакцій на кафедрі ливарного виробництва КНТУ розроблена комп'ютерна програма (рис. 1). В основу програми лягли довідкові дані [1]. Методика розрахунку описана в [2].

Расчёт термодинамических характеристик металлургических реакций								
Левая часть уравнения								
Реагент	K	Нобр,кДж/моль	S,Дж/(мольК)	Tпр,К	Lпр,кДж/моль	a	b	c
Ст	1	0	5.7	4020	138.16	16.75	4.27	-8.37
H2Oг	1	-241.99	188.96	0	0	30.02	10.72	0.33
Правая часть уравнения								
Реагент	K	Нобр,кДж/моль	S,Дж/(мольК)	Tпр,К	Lпр,кДж/моль	a	b	c
COг	1	-110.61	198.03	0	0	28.43	4.1	-0.46
H2г	1	0	130.67	0	0	27.29	3.26	0.5

Химическое обозначение реагента, необходимо выбрать из списка

Рисунок 1 – Інтерфейс програми розрахунку

Спочатку вибираються реагенти, які беруть участь в реакції та їх стехіометричні коефіцієнти. Потім реагенти розподіляються в ліву чи праву частину рівняння залежно від того чи вихідна це речовина, чи продукт реакції. Після розрахунку програма будує графіки залежностей ентальпії ΔH (рис. 2), ентропії ΔS (рис. 3), вільної енергії Гібса ΔG (рис. 4) і логарифму константи рівноваги $\ln K_p$ (рис. 5) хімічної реакції від температури в межах 298 К...3000 К.

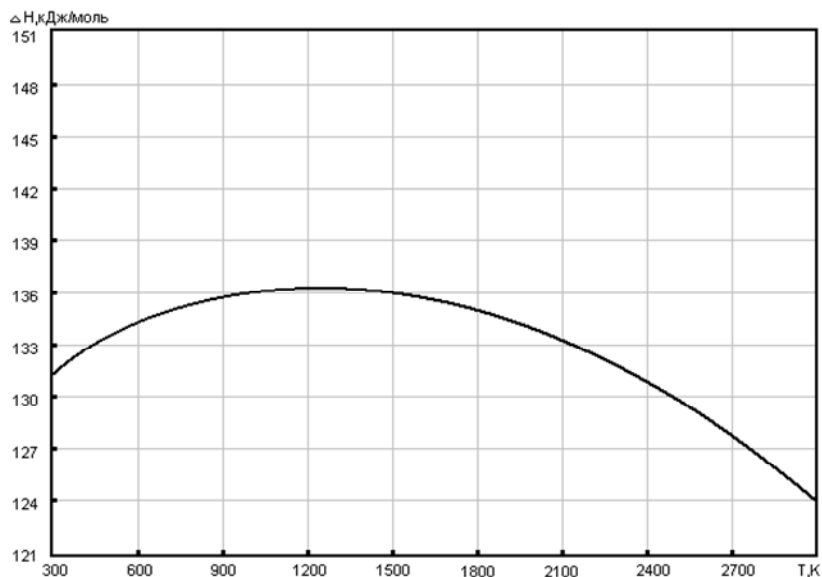


Рисунок 2 – Графік залежності ентальпії реакції від температури

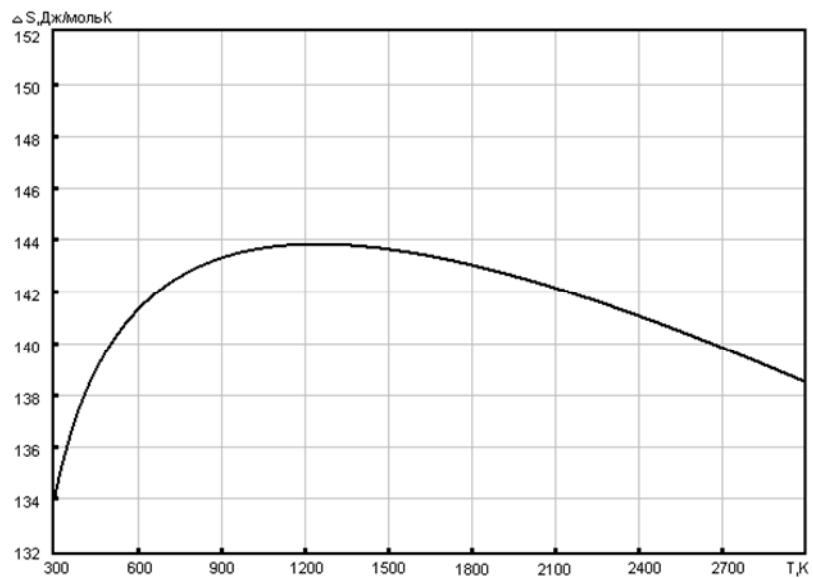


Рисунок 3 – Графік залежності ентропії реакції від температури

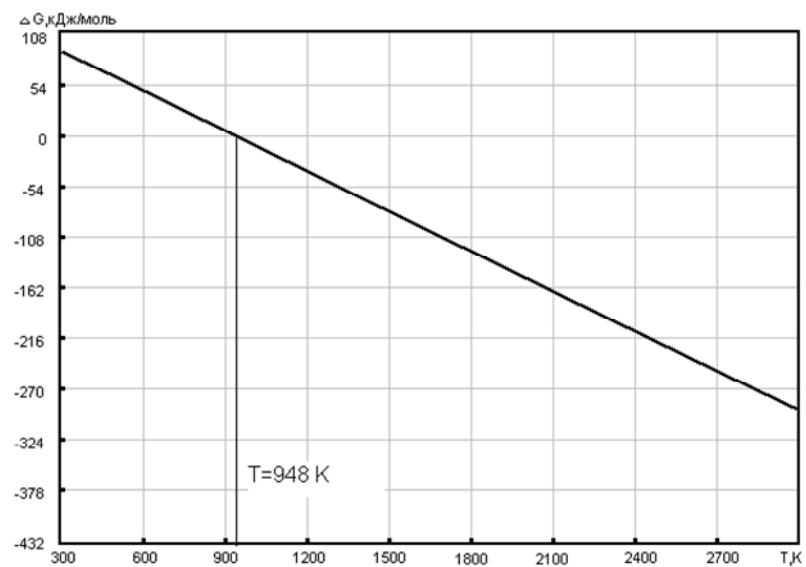


Рисунок 4 – Графік залежності енергії Гібса реакції від температури

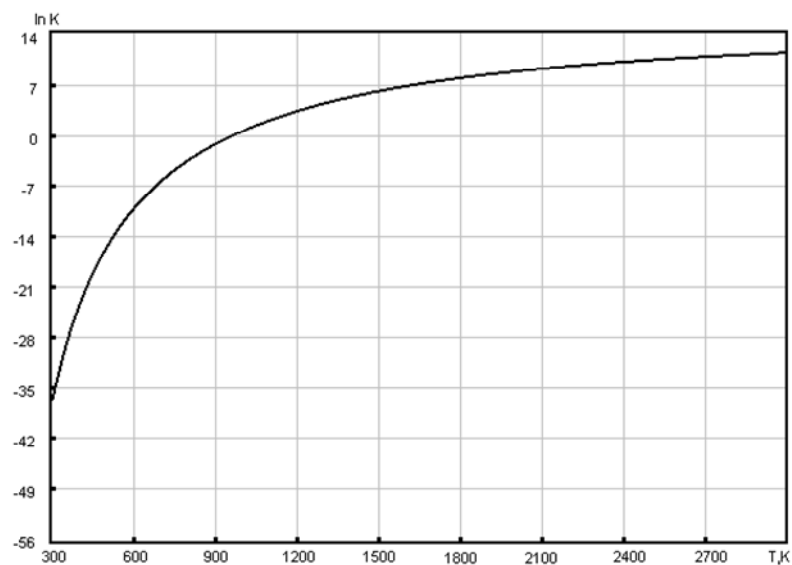


Рисунок 5 – Графік залежності логарифму K_p реакції від температури

З графіка залежності $\Delta H = f(T)$ видно, що реакція ендотермічна на всьому температурному інтервалі – протікає з поглинанням теплоти, про що свідчать додатні значення ентальпії. Характер залежності ентропії в цілому такий же, як і у ентальпії.

З графіка залежності $\Delta G = f(T)$ видно, що при $T < 948 \text{ K}$, $\Delta G > 0$ – реакція протікає в зворотному напрямку. При $T = 948 \text{ K}$, $\Delta G = 0$ – настає рівновага. При $T > 948 \text{ K}$, $\Delta G < 0$, і реакція йде в прямому, бажаному нам напрямку. Отже, для спрямування даної реакції в бажаному напрямку необхідно підтримувати температуру вище 948 K . Це також узгоджується із слідством з принципу Потиліцина-Ле-Шательє-Брауна – підвищення температури стимулює протікання ендотермічних процесів.

Логарифм константи рівноваги є зростаючою функцією, проходячи через нуль при температурі 948 K , що також вказує на оборотність процесу.

Згідно із другим слідством з принципу ПЛБ зменшення тиску призводить до зміщення рівноваги в бік збільшення кількості газоподібних молекул, тобто в бажаному нам напрямку.

Список літератури

1. Термодинамические свойства неорганических веществ: Справочник / Под ред. А.П. Зефирова. – М.: Атомиздат, 1965. – 460 с.
2. Сабірзянов Т.Г. Теплотехніка ливарних процесів [Навчальний посібник для студентів-ливарників] / Т.Г. Сабірзянов, В.М. Кропівний. – Кіровоград: КНТУ, 2005. – 402с.

УДК 621.74.074:594.1

А.В. Косинская, А.С. Затуловский, П.П. Гарбуз

Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины, г. Киев

Тел/факс: +380444243542 e-mail: kompozit@ptima.kiev.ua

О ВЛИЯНИИ ВИБРАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА КАЧЕСТВО ЛИТЫХ КОМПОЗИТОВ СИСТЕМЫ «МЕДЬ–СТАЛЬ»

Литые износостойкие антифрикционные композиты (ЛКМ) успешно заменяют традиционные материалы в узлах трения различных механизмов и машин. [1]. Отливки состоят из твердых высокомодульных армирующих элементов (стальных гранул), объединенных в композит литой пластичной матрицей (медным сплавом). В