тельствует о снижение обмена энергией между электронным газом и стенкой.

Существенное повышение величины тока термоэлектронной эмиссии при его концентрации в диэлектрическом канале посредством внешнего электрического поля может иметь большое практическое значение. Так, например, данное явление может быть использовано при разработке новых высокоэффективных конструкций термоэлектронных катодов для электронных пушек и других радиоэлектронных приборов и пр.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Жиляков Л.А., Костановский А.В.* Перенос тока термоэлектронной эмиссии в диэлектрическом канале // ТВТ. 2000. Т. 38. № 5. С. 706.
2. *Gilbert S.L., Bolinger J.J., Wineland D.J.* Shell-Structure Phase of Magnitically Confined Strongly Coupled Plasmas // Phys. Rev. Lett. 1988. V. 60. № 20. P. 2022.
3. *Ishimaru S., Iyetomi H., Tanaka S.* Statistical Physics of Dense Pasmas // Phys. Rep. 1987. V. 149. № 213. P. 91.
4. *Malmberg J.H., O'Neil T.M.* Pure Electron Plasma, Liquid and Crystal // Phys. Rev. Lett. 1977. V. 39. № 21. P. 1333.
5. *Добрецов Л.Н., Гомоюнова М.В.* Эмиссионная электроника. М.: Наука, 1966.
6. *Велихов Е.П., Земцов Ю.К.* Введение в физику плазмы. Ч. 1. М.: Изд-во МГУ, 1977.
7. *Blaugrund A.E.,Cooperstein G.* Intense Focusing of Relativistic Electrons by Collapsing Hollow Beams // Phys. Rev. Lett. 1975. V. 34. P. 461.

УДК 531.87:546.32'33'36

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ДАВЛЕНИЯ НАСЫЩЕННЫХ ПАРОВ ЖИДКИХ СПЛАВОВ ЩЕЛОЧНЫХ МЕТАЛЛОВ ПРИ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ. СИСТЕМА Na–K–Cs

© 2001 г. Э. Э. Шпильрайн, А. М. Белова, В. И. Шкермонтов, А. Г. Мозговой, С. Н. Сковородько

Объединенный институт высоких температур РАН, Москва

Поступило в редакцию 27.12.2000 г.

На заключительном этапе экспериментальных работ по изучению фазового равновесия жидкость–пар бинарных сплавов щелочных металлов [1–3] исследовано давление насыщения эвтектики Na–K–Cs при высоких температурах.

Опытные данные о давлении насыщенных паров сплава Na–K–Cs

№ п/п	T, K	p_s, МПа	№ п/п	T, K	p_s, МПа
1	746.9	0.0053	12	1030.8	0.1416
2	788.7	0.0101	13	1070.7	0.1966
3	817.8	0.0152	14	1092.6	0.2316
4	853.7	0.0239	15	1124.6	0.2922
5	854.1	0.0242	16	1167.6	0.3858
6	893.9	0.0381	17	1184.2	0.4345
7	924.6	0.0533	18	1201.6	0.4860
8	940.3	0.0624	19	1216.7	0.5345
9	965.8	0.0799	20	1250.4	0.6428
10	967.5	0.0807	21	1278.8	0.7405
11	1008.9	0.1172			

Натрий–калий–цезиевый сплав был изготовлен весовым способом и поставлялся Институтом химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И.В. Тананаева Кольского научного центра РАН (г. Апатиты Мурманской обл.) в запаянных под вакуумом стеклянных ампулах емкостью ~50 см^3.

Чистота исходных натрия, калия и цезия составляла не менее 99.99 мас. % для каждого щелочного металла, а общее содержание металлических и газовых примесей в приготовленном таким образом сплаве Na–K–Cs не превышало 1.5×10^{-2} мас. %.

Процедура заполнения рабочего участка исследуемым сплавом, методика проведения измерений и опытная установка детально описаны в [4].

Было исследовано давление насыщенных паров натрий–калий–цезиевого сплава эвтектического состава: 22.1 мас. % (43.4 ат. %) K и 73.8 мас. % (42.7 ат. %) Cs в температурном диапазоне 747–1279 K. Результаты этого эксперимента приведены в таблице. Их доверительная погрешность, включающая систематическую и случайную составляющие, оценивалась равной 2.0% при темпе-

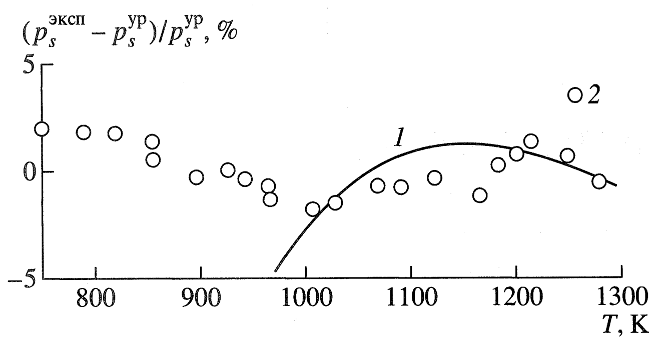

Рис. 1. Отклонение опытных данных о давлении насыщенных паров эвтектического сплава Na–K–Cs от аппроксимирующего уравнения: *1* – данные Теппера и др. [5]; *2* – настоящая работа.

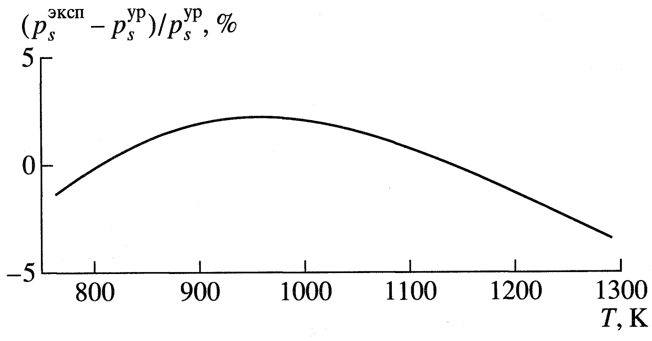

Рис. 2. Температурная зависимость отклонения экспериментальных данных о давлении насыщения натрий–калий–цезиевой эвтектики от закона Рауля.

ратурах до 1000 K и 1.5% при более высоких температурах.

Полученные опытные данные о давлении насыщенных паров эвтектики Na–K–Cs обрабатывались при помощи метода наименьших квадратов и было найдено следующее аппроксимирующее уравнение:

$$\ln p_s = 7.6547 - \frac{9.8589}{\tau} - 0.9776\ln\tau, \qquad (1)$$

где p_s – давление насыщения сплава, МПа; $\tau = T/1000$ и T – температура расплава, K.

Отклонение экспериментальных точек от аппроксимирующего уравнения (1) показано на рис. 1, где также представлено отклонение от этого уравнения опытных данных Теппера и др. [5], являющихся до недавнего времени единственными систематическими измерениями давления насыщения Na–K–Cs. Из рис. 1 видно, что результаты наших измерений имеют среднее квадратическое отклонение не более 1%, а опытные данные Теппера и др. [5] согласуются с ними в пределах своей погрешности.

На рис. 2 приведена температурная зависимость отклонения полученных опытных данных о давлении насыщенных паров эвтектического натрий–калий–цезиевого сплава от закона Рауля, который для тройной системы записывался в виде

$$p_s = p_{s1}x_1 + p_{s2}x_2 + p_{s3}x_3, \qquad (2)$$

где p_{s1}, p_{s2}, p_{s3} – давление насыщения паров первого, второго и третьего компонентов сплава соответственно; x_1, x_2, x_3 – мольная концентрация первого, второго и третьего компонентов сплава соответственно. Давление насыщенных паров чистых натрия, калия и цезия принималось по данным [6, 7].

Рис. 2 показывает, что среднее значение этого отклонения лежит в пределах доверительной погрешности проведенных измерений, т.е. результаты последних практически совпадают с законом Рауля в форме уравнения (2).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Шпильрайн Э.Э., Белова А.М., Шкермонтов В.И. и др.* Экспериментальное исследование давления насыщенных паров жидких сплавов щелочных металлов при высоких температурах. Система Na–K // ТВТ. 2001. Т. 39. № 4. С. 552.
2. *Шпильрайн Э.Э., Белова А.М., Шкермонтов В.И. и др.* Экспериментальное исследование давления насыщенных паров жидких сплавов щелочных металлов при высоких температурах. Система Na–Cs // ТВТ. 2001. Т. 39. № 4. С. 674.
3. *Шпильрайн Э.Э., Белова А.М., Шкермонтов В.И. и др.* Экспериментальное исследование давления насыщенных паров жидких сплавов щелочных металлов при высоких температурах. Система K–Cs // ТВТ. 2001. Т. 39. № 5. С. 724.
4. *Шпильрайн Э.Э., Белова А.М., Шкермонтов В.И., Мозговой А.Г.* Экспериментальное исследование давления насыщенного пара калия при температурах 770–1160 K // ТВТ. 1980. Т. 18. № 2. С. 290.
5. *Tepper F., King J., Greer J.* Multicomponent Alkali-Metal Alloys. In: The Alkali Metals. Special Publication № 22. London, UK: The Chemical Soc. 1967. P. 23.
6. *Мозговой А.Г., Новиков И.И., Покрасин М.А. и др.* Давление насыщенных паров щелочных металлов / Обзоры по теплофизическим свойствам веществ. М.: ИВТАН, 1985. № 1. С. 1.
7. *Мозговой А.Г., Рощупкин В.В., Покрасин М.А. и др.* Литий, натрий, калий, рубидий, цезий. Давление насыщенных паров при высоких температурах. Таблицы стандартных справочных данных. ГСССД 112-87. М.: Изд-во стандартов, 1987.