

ДІАГРАМА ФАЗОВИХ РІВНОВАГ ПОТРІЙНОЇ СИСТЕМИ Sm–V–Sn

Коник М.Б., Ромака Л.П., Стадник Ю.В.

Львівський національний університет імені Івана Франка, mariya.konyk@lnu.edu.ua

Сплави на основі ванадію широко використовують у технічних галузях. Сполука V_3Sn проявляє надпровідні властивості, легування її іншими компонентами дає можливість модифікувати характеристики надпровідника [1]. Аналіз наукової літератури вказав, що відомості про утворення тернарних сполук самарію з ванадієм і станумом відсутні. Діаграми стану подвійних систем Sm-Sn, V-Sn і Sm-V, які обмежують систему Sm-V-Sn, наведено в довідниках [2, 3]. В системі Sm-V бінарні сполуки не утворюються, взаємна розчинність компонентів незначна. Взаємодію компонентів у потрійній системі Sm-V-Sn вивчено методами рентгенівського фазового, мікроструктурного аналізів та енергодисперсійної рентгенівської спектроскопії. Термічна обробка сплавів полягала у гомогенізуючому відпалюванні зразків при 770 К. У системі V-Sn за температури відпалювання підтверджено існування бінарних сполук VSn_2 і V_3Sn . Сполука V_3Sn за умов дослідження кристалізується у структурному типі Cr_3Si [4]. За температури відпалювання у системі Sm-Sn, згідно з діаграмою стану [2], підтверджено існування сполук Sm_5Sn_3 , Sm_4Sn_3 , Sm_5Sn_4 , $SmSn_2$ і $SmSn_3$. Рентгенофазовий аналіз зразка складу Sm_2Sn_3 вказав на дві фази в рівновазі - $SmSn_2$ і Sm_5Sn_4 . За високого вмісту стануму ідентифіковано сполуку Sm_2Sn_5 (структурний тип Ce_2Sn_5), про яку повідомляється в праці [5]. Утворення станіду Sm_3Sn_7 за умов нашого дослідження не простежувалось, згідно з працею [5] сполуку отримано за температури відпалювання 1073 К. Кристалографічні характеристики й уточнені у нашій праці параметри ґратки бінарних сполук систем Sm-Sn і V-Sn наведено в таблиці.

Таблиця

Кристалографічні характеристики бінарних сполук систем Sm-Sn і V-Sn при 770 К

Сполука	СТ	ПГ	Періодична ґратка, нм		
			<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>
VSn_2	Mg_2Cu	<i>Fddd</i>	0,9495(3)	0,5483(2)	1,8673(4)
V_3Sn	Cr_3Si	<i>Pm-3n</i>	0,4971(2)	-	-
$SmSn_3$	Cu_3Au	<i>Pm-3m</i>	0,4677(2)	-	-
Sm_2Sn_5	Ce_2Sn_5	<i>Cmmm</i>	0,4529(2)	3,4859(5)	0,4579(4)
$SmSn_2$	$ZrGa_2$	<i>Cmmm</i>	0,4435(4)	1,5837(6)	0,4503(3)
Sm_5Sn_4	Sm_5Ge_4	<i>Pnma</i>	0,8125(3)	1,5672(4)	0,8291(3)
Sm_4Sn_3	Th_3P_4	<i>I-43d</i>	0,9002(5)	-	-
Sm_5Sn_3	Mn_3Si_3	<i>P6_3/mcm</i>	0,9091(3)	-	0,6626(2)

Згідно з результатами рентгенівського фазового і рентгеноспектрального аналізів у системі Sm-V-Sn при 770 К тернарні сполуки не утворюються (рис.1). Розчинність третього компонента в бінарних сполуках систем Sm-Sn і V-Sn не перевищує 1-2 ат. %.

На діаграмі фазових рівноваг системи Sm-V-Sn за температури 770 К наявні дев'ять трифазових полів, утворених, головню, фазовими рівновагами між бінарною сполукою V_3Sn та бінарними станідами самарію. Для підтвердження фазових складів зразків використовували метод енергодисперсійної рентгеноспектроскопії. Фотографії мікрошліфів окремих сплавів наведено на рис. 2.

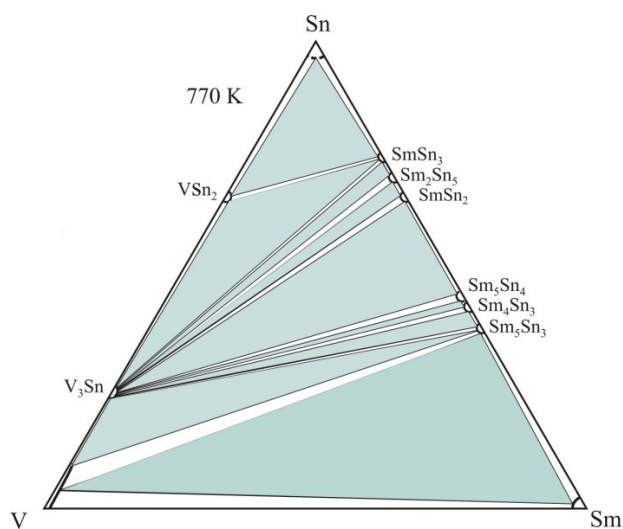


Рис. 1 Ізотермічний переріз діаграми стану системи Sm-V-Sn при 770 К

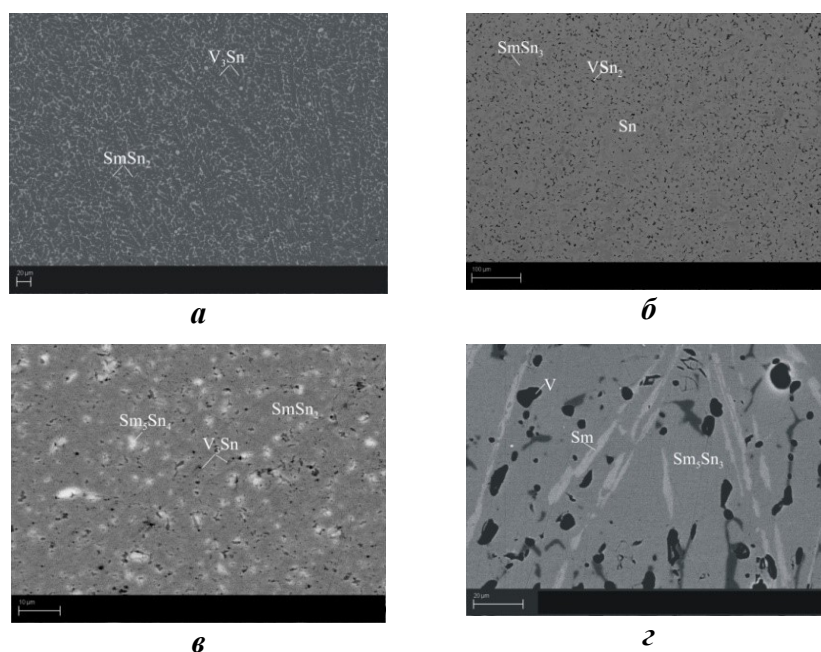


Рис. 2 Фотографії мікрошліфів сплавів $Sm_5V_{65}Sn_{30}$ (а); $Sm_{10}V_{20}Sn_{70}$ (б); $Sm_{30}V_{20}Sn_{50}$ (в); $Sm_{50}V_{30}Sn_{20}$ (г)

Робота виконана у рамках гранту МОН України № 0121U109766 і за часткової підтримки SimonsFoundation (AwardNumber: 1037973).

1. Morton N., James B.W., Wostenholm G.H., Howard N.A. The resistivity of V_3Sn and related compounds // J. Less-Common Met. 1979. Vol. 64. P. 69–75.
2. Massalski T.B. Binary Alloy Diagrams. American Society for Metals. Metals Park OH 44073. 1986. Vol. 1.
3. Okamoto H. DeskHandbook: Phase Diagrams for Binary Alloys. Materials Park (OH): ASM. 2000.
4. Romaka L., Konuk V., Stadnyk Y., Horyn A., Serkiz R., Krayovskyy V. Interaction of the components in the V-{Fe, Ni}-Sn ternary systems // Chem. Met. Alloys. 2015. Vol. 8. P. 75-82.
5. Weitzer F., Hiebl K., Rogl P. Crystal chemistry and magnetism of Neodymium stannides including compounds of the structural series RE_nSn_{3n-2} // J. Solid State Chemistry. 1992. Vol. 98. P. 291-300.