

спектром частот без ярко виражених піків, що свідчить про зниження впливу незбалансованих високочастотних коливань на напруження і силу тока в дугі [7]. Високочастотні коливання електрода дозволяють активно управляти технологічними характеристиками процесу наплавки і геометрією наплавленого шва. Так, збільшення частоти управління до 320 Гц призводить до зростання коефіцієнта наплавки до 15,0 г/А·ч до 22,6 г/А·ч [7]. При наплавці з частотою коливань електрода $f_k = 680$ Гц (при $I_n = 45$ мм) глибина проплавлення і доля участя основного металу в наплавленні збільшуються відповідно в 1,6 і в 2,8 рази.

Розроблена технологія наплавки з ВКЗ рекомендується к внедренню на судостроительних і судоремонтних підприємствах.

Выводи

1. Високочастотні коливання електрода з частотою до 680 Гц при однодугової автоматической наплавці под флюсом забезпечують при високої стабільності дугового процесу підвищені продуктивності плавлення електрода на 46%, зниження доли участя основного металу в наплавленні в 2,8 рази.

2. Для практичного використання усовершенствованной технології наплавки з високочастотними коливаннями електрода розроблена і внедрена в производство на ПАО "ХСЗ" технологическая инструкция № 727-10-40-1 "Восстановление судовых гребных валов перлитными и хромоникелевыми сталями автоматической наплавкой под флюсом с высокочастотными колебаниями электрода".

ЛИТЕРАТУРА

1. Лащенко, Г. И. Энергетические характеристики процессов дуговой сварки плавающим электродом / Г. И. Лащенко // Автоматическая сварка. – 1998. – № 9. – С. 18-23.
2. Лебедев, В. А. Аспекты выбора оборудования для электродуговой и автоматической сварки с импульсной подачей электродной проволоки / В. А. Лебедев // Сварочное производство. – 2008. – № 5. – С. 45 – 49.
3. Драган С. В. Управление технологическими характеристиками дугового процесса при наплавке под флюсом током малой плотности / С. В. Драган, И. В. Симутенков, К. К. Трунин, И. Г. Лубковский / Вісник ДТМА. – 2011. – № 1 – С. 71 – 76.
4. Патент України (МПК 2013.01). Спосіб зварювання та пристрій для його здійснення / Симутенков І.В., Драган С.В., Галь А.Ф.; заявитель и патентообладатель Национальный университет кораблестроения. – № 103640; заявл. 21.06.2011; опубл. 11.11.2013. Бюл. № 21.
5. Патент України (МПК 2014.01). Пристрій для подавання електродного дроту / Симутенков І.В., Драган С.В., Галь А.Ф.; заявитель и патентообладатель Национальный университет кораблестроения. – № 104894; заявл. 21.12. 2011; опубл. 25.03.2014. Бюл. № 6.
6. Голобородько, Ж. Г. Автоматическая наплавка под флюсом конструкционных сталей с попереочными высокочастотными перемещениями электрода. / Ж. Г. Голобородько, С. В. Драган, И. В. Симутенков // Автоматическая сварка, 2013. – № 6. – С. 35 – 38.
7. Лебедев В. А. Технологические характеристики автоматической наплавки под флюсом с высокочастотными колебаниями торца электрода / В. А. Лебедев, С. В. Драган, Ж. Г. Голобородько, И. В. Симутенков, Ю. А. Ярослав / Автоматическая сварка. – 2014. – №8, С. 35-38.

КУБІЧНІ ДОДЕКАБОРИДИ – ПЕРСПЕКТИВНІ ТУГОПЛАВКІ СПОЛУКИ ДЛЯ ТЕХНІКИ

Одінцов В.В.

Херсонський державний університет

Корінь О.В.

Херсонський державний аграрний університет

Вступ. Розвиток суспільства, його посування вперед залежить від забезпечення сучасних інноваційних технологій у промисловому комплексі та машинобудуванні новими матеріалами, що мають комплекс властивостей в широкому інтервалі температур та в специфічних умовах – агресивних середовищах, розплавлених металах, радіоактивності тощо. Такими матеріалами можуть бути додекаборидні фази цирконію, титану, рідкісноземельних металів та урану. Встановлено, що кубічні структури типу UB_{12} (додекабориди), утворюють лише 10 елементів: Y, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Zr, U [1].

Актуальність дослідження. Знання фізико-хімічних властивостей цього класу з'єднань є актуальним, адже ці фази включають на 12 атомів бору (напіпровідника) лише 1 атом металу (провідника), і важко передбачити – які ж властивості будуть виявляти ці сполуки. Володіння знаннями про фізичні характеристики вказаних матеріалів є дуже актуальним як для вчених – теоретиків, так і для дослідників, що працюють у сфері промисловості, технологій, машинобудування.

Додекаборидні фази UB_{12} , TbB_{12} , DyB_{12} , HoB_{12} , ErB_{12} , TmB_{12} , YbB_{12} , LuB_{12} були отримані нами методом боротермічного відновлення окислів металів у вакуумі при наявності у вихідній шихті надлишкового бору у кількості 6 ваг.% для UB_{12} та 4 ваг.% для інших додекаборидів [2].

Як показали дослідження, кубічні додекабориди – тугоплавкі сполуки, дуже стійкі до дії кислот, їх сумішей та лугів. Встановлено, що додекабориди, з хімічної точки зору, найбільш стійкі сполуки, ніж нижчі бориди відповідних металів: з наростанням структурного мотиву атомів бору стійкість фаз збільшується [3]. Великий вміст бору і наявність рідкісноземельних елементів при високій теплопровідності MeB_{12} передбачає використання цих сполук у ядерній енергетиці.

Вивчення комплексу фізичних властивостей (наведені в таблиці 1) дає можливість віднести додекабориди до металоподібних тугоплавких сполук, що дуже необхідні для сучасної техніки та практики [4, 5].

Таблиця 1 – Основні фізичні характеристики додекаборидів рідкісноземельних металів

Фаза	YB ₁₂	TbB ₁₂	DyB ₁₂	HoB ₁₂	ErB ₁₂	TmB ₁₂	YbB ₁₂	LuB ₁₂	ZrB ₁₂	B
Мол. вага M·10 ³ кг/моль	218,732	288,656	292,232	294,732	296,982	298,732	302,732	304,732	220,952	10,811
Густина, γ·10 ³ кг/м ³	3,444	4,540	4,611	4,655	4,706	4,756	4,820	4,868	3,611	2,340
Температура плавлення, °К	2950	2400	2550	2750	2600	2750	-	2650	2750	2075
Характер температура, °К	1052	900	850	872	872	868	845	848	976	1200
Коефіцієнт термічного розширення ·10 ⁻⁶ °К ⁻¹	3,2	3,6	4,6	3,6	3,7	3,8	3,7	3,4	3,5	8,3
Швидкість звуку, м/с	10400	6000	5740	5880	5900	5820	5700	5900	6520	15600 експер- 16200
Коефіцієнт Пуассона	0,31	0,36	0,37	0,34	0,30	0,33	0,35	0,36	0,39	0,39

