

Корисна модель відноситься до металургії галію та найбільш ефективно може бути використаний при отриманні високочистого галію для мікроелектроніки.

Одним з основних методів отримання високочистого галію є дистиляція.

Відомий вакуумний дистиляційний спосіб очищення простих речовин з конденсацією в умовах температурного градієнта, в якому конденсація супроводжується ревіпаруванням частин пара, що конденсуються [Іванов В.Е., Папилов І.І., Тихинський Г.Ф., Амоненко В.М. Чистые и сверхчистые металлы (получение методом дистиляции в вакууме).-М.: Металлургия, 1969. - 263с; Кравченко А.И. Устройства для дистилляции с конденсацией в температурном градиенте//Чистые металлы (Сб. докладов 7-го международного симпозиума "Чистые металлы", апрель 2001г.)- Харьков, ННЦ ХФТИ, 2001г. - С.97-99].

Недоліком способу є його невисока технологічність, пов'язана з тим, що конденсат, що отримується, розтягнута по конденсатору вздовж напрямку температурного градієнта, і потребується виділення найбільш чистої частки конденсату. При рафінуванні галію цим способом додатковою складністю є те, що матеріал, що дистилюється, конденсується у рідинну фазу, у зв'язку з чим для фракційного розділення конденсату потребується розробка складного дистиляційного пристрою.

Застосовно до галію більш технологічним є двостадійний вакуумний спосіб рафінування [Ажажа В.М., Ковтун Г.П., Кравченко А.И., Бобров Ю.П., Саенко Е.М., Томская Л.А. Рафинирование галлия высокотемпературным прогревом и дистиляцией в вакууме // Известия АН СССР. Серия: Металлы. - 1981г. - №2. - С.54-58.], обраний в якості прототипу.

На першій стадії цього способу галій піддається вакуумній термообробці при температурі $1000 \pm 50^\circ\text{C}$ для відгонки легколетких домішок з часткою перегонки близько 5%. На другій стадії галій піддається вакуумній перегонці при температурі $1250 \pm 50^\circ\text{C}$ з часткою перегонки близько 90% для очищення від важколетких домішок. Обидві стадії процесу здійснюються в умовах високого вакууму (при тиску залишкових газів нижче $1 \cdot 10^{-4}$ мм рт.ст.). Недоліком способу є невисока ефективність очищення галію від домішок з тиском пара, близьким тиску пара основного компонента.

Задачею корисної моделі є підвищення ефективності рафінування галію.

Поставлена задача досягається тим, що у способі рафінування галію, який включає у себе стадію вакуумної термообробки при температурі $1000 \pm 50^\circ\text{C}$ та наступну стадію вакуумної перегонки при температурі $1250 \pm 50^\circ\text{C}$, згідно корисної моделі, між цими стадіями галій піддається термообробці у атмосфері повітря.

На проміжній стадії термообробки розплаву галію у атмосфері повітря на поверхні розплаву виникає шар оксиду галію, який при проведенні наступної вакуумної перегонки виконує роль фільтра, що затримує випаровування домішок, внаслідок чого їх вміст у конденсаті зменшується, тобто підвищується ефективність рафінування галію.

Спосіб, що пропонується, здійснюється у три етапи таким чином.

На першому етапі матеріал, що рафінується, нагрівається в умовах високого вакууму (до тиску менше $1 \cdot 10^{-4}$ мм рт.ст.) до температури $1000 \pm 50^\circ\text{C}$, при якій він витримується до випаровування приблизно до 5% початкової маси. При цьому з галію видаляються легко летючі домішки. На другому етапі вакуумна камера, в якій проводиться процес, наповнюється повітрям до тиску $1 \dots 10$ мм рт.ст., і матеріал, що рафінується, витримується у цій атмосфері протягом $5 \dots 10$ хв. при цій же температурі $1000 \pm 50^\circ\text{C}$. При цьому, на поверхні розплаву виникає шар оксиду галію. На третьому етапі камера, в якій проводиться процес, знов вакуумується на високий вакуум, а матеріал, що рафінується, нагрівається до температури $1250 \pm 50^\circ\text{C}$, при якій проводиться перегонка з часткою перегонки $80 \dots 90\%$ для очищення матеріалу, що обробляється від важколетких домішок. Конденсат, що отримується, є рафінованим продуктом.

Результати рафінування галію способом, що пропонується, подані у таблиці (вміст Mn, Al і Ni визначається методом хіміко-спектрального аналізу, а вміст Cd та Cu - полярографічним методом). Для проведення процесу рафінування використовувався пристрій, описаний у публікації [А.С. СССР №718490. С22В 58/00. Устройство для рафинирования галлия высокотемпературной обработкой в вакууме. //Ажажа В.М., Ковтун Г.П., Кравченко А.И. Бюл. №8, 1980р.], з масою завантаження 2кг і поверхню випаровування 300см^2 . Товщина оксидного шару, який утворюється на поверхні розплаву галію на проміжній стадії обробки, дорівнює $0,2 \dots 0,5$ мм. У зрівнянні із способом за прототипом, спосіб, що пропонується, забезпечує більш ефективне очищення галію: від Al - у 5 разів, від Cu - у 3 рази, від Cd, Mn і Ni - у $1,5 \dots 2$ рази.

Таблица

Результати рафінування галію способом, що пропонується, у зрівнянні із способом за прототипом

Спосіб	Вміст основних домішок у галію, що рафінується, 10^{-5} мас.%					Вміст основних домішок у галії, що рафінується, 10^{-5} мас.%				
	Cd	Mn	Al	Cu	Ni	Cd	Mn	Al	Cu	Ni
Прототип	0,8	0,1	1,5	2,5	5	од	0,05	0,1	1,2	0,1
Що пропонується	0,8	од	1,5 1	2,5	5	0,07	0,03	0,02	0,4	0,05

Корисна модель, що заявляється, може знайти широке застосування у металургії галію та найбільш ефективно використання при отриманні високочистого галію для мікроелектроніки.