

Азаєв Р.А., ст. гр. МЕТ-17-2мд, Воляр Р.М., доц., к.т.н. – науковий керівник

## ПРО РОЗПОДІЛ ПОТОКУ ІНЕРТНОГО ГАЗУ В УСТАНОВЦІ ВИРОЩУВАННЯ МОНОКРИСТАЛІВ КРЕМНІЮ

*Запорізька державна інженерна академія, кафедра металургії*

Метод Чохральського для вирощування монокристалів кремнію є найбільш поширеним у промисловості. Він має значну технологічну гнучкість – можливість шляхом змінювання конструкції та геометрії тигля або теплового вузла вирішувати практично будь-які завдання, пов'язані з отриманням монокристалів з досконалою структурою та розподілом домішок.

Установка для вирощування кристалів кремнію методом Чохральського, є складним комплексом технічних засобів, який складається з камери з механізмами обертання і переміщення верхнього і нижнього штоків, вакуумного агрегату, системи електроживлення блоку очищення, подачі і регулювання інертного газу, блоку водяного охолодження і системи автоматичного управління процесом.

Вирощування кристалів кремнію здійснюють у вакуумі, атмосфері аргону або гелію, а також в протоці вказаних газів при різному тиску в камері. Інертний газ (аргон, гелій або ін.) подають у камеру вирощування кристалів через блок подачі газу, що складається із замочних і регулюючих вентилів, ротаметра і манометра, призначених для виміру тиску і регулювання витрати газу, що подають до камери вирощування кристала.

Газовий потік формують для створення чистої зони над розплавом в тиглі і видалення з області кристалізації парогазової суміші монооксиду кремнію  $SiO$  і монооксиду вуглецю  $CO$ , а також інших летких домішок.

В установці вирощування у верхній камері розташовано отвір, через який газовий потік поступає в установку вирощування, проходить зверху до низу, контактуючи з елементами теплового вузла, тигля та розплаву. Під час руху газовий потік, як зазначалось вище, підхоплює монооксиди та леткі домішки, доходить до нижньої частини камери та всмоктується через отвір вакуумною системою. Монооксиди та леткі домішки затримуються на тканині фільтру вакуумної системи і потім після закінчення процесу видаляються з фільтру.

Пропонується змінити напрямок подачі газового потоку. Інертний газ подавати у нижню камеру таким чином щоб він виходив у центральній частині, вакуумний отвір для відводу газів зробити у верхній частині нижньої камери вище системи бокових екранів теплового вузла та у верхній камері. Газовий потік, підіймаючись в гору, буде нагріватися за рахунок нагрітих частин теплового вузла та нагрівача. При контакті газовий потік вже розігрітий до температури середовища установки вирощування, контактує з розігрітими до тієї ж температури монооксидами та леткими домішками, підхоплює їх та відносить до вакуумної системи.

Це дозволить зменшити кількість монооксидів та летких домішок, які при контакті з більш холодним газовим потоком потраплятимуть на поверхню розплаву та фронт кристалізації, та знизить ймовірність руйнування монокристалічної структури кристалу, що вирощують. Розігрітий агресивний газовий потік з монооксидами та леткими домішками, який відбирається з верхньої частини установки вирощування, буде менше діяти на елементи теплового вузла та нагрівач, а також підвищить ефективність процесу та зменшить витрати інертного газу та електричної енергії.