

монокристалл кальцита нелегко. Поэтому чтобы обеспечить рост монокристалла при низкой температуре, используется способ с применением плавня. Кристаллы получают из расплава CaCO_3 — Li_2CO_3 с соответствующим эвтектическим составом, но, так как свойства затвердевшего плавня и кристалла кальцита крайне схожи, их разделить очень трудно. Для этого использовали зонную плавку с перемещением растворителя. В ней применяли платиновый ленточный нагреватель. В зоне плавления поддерживали температуру 700—800 °С в среде CO_2 под давлением 1—2 атм. Перемещение имело скорость 5 мм/сут. В результате были получены прозрачные монокристаллы диаметром 10 мм и длиной 20—30 мм.

Способ Багдасарова [115]

Это способ выращивания монокристаллов, который в 1968 г. был разработан в СССР Багдасаровым и др.; его также называют способом кристаллизации с горизонтальным перемещением; способ применяют для выращивания сапфиров. В специальные лодочки из металла с высокой температурой плавления помещают исходный Al_2O_3 , спереди устанавливают кристаллизаторку и помещают для выращивания в печь горизонтального типа. В печи поддерживается определенный температурный градиент. При прохождении лодочки с Al_2O_3 через камеру нагрева образуется определенная зона расплава. При горизонтальном перемещении в камеру медленного охлаждения от затравки идет кристаллизация. Полученные сапфиры имеют высокую чистоту и высокую оптическую однородность. Плотность дислокаций ($10^2 \div 10^3$) см^{-2} ; внутренних напряжений мало, поэтому необходимости в отжиге нет и кристаллы пригодны для использования в качестве подложек конденсаторов. Этим способом в настоящее время производятся лодкообразные пластинчатые монокристаллы любой кристаллографической ориентации шириной 1000 мм, длиной 260 мм и толщиной 20—30 мм.

Способ выращивания пленки кристалла с определенной кристаллографической гранью и определенными кристаллографическими осями (EFG)

Выращенные перечисленными выше способами монокристаллы применяют в виде разных подложек и элементов. Поэтому их необходимо резать, обтачивать и подвергать прочей сложной обработке, что повышает издержки производства. Из этого следует, что требуется технология прямого выращивания монокристаллов в виде ленты, трубки и прочих нужных форм. В 1971 г. фирмой «Тусо Lab.» (США) был разработан способ EFG (edge-defined film—fed growth method) [116]. Этим способом ведется массовое производство ленточных кристаллов Si для солнечных батарей [117] и сапфиров с любой кристаллографической ориентацией и формой сечения [115, 118]. Изготавливаются также пластинчатые кристаллы LiNbO_3 и LiTaO_3 [83, 119].

Общая схема устройства EFG для выращивания кристаллов сапфира ленточной формы приведена на рис. 73. Al_2O_3 помещают в молибденовый тигель, в котором устроена молибденовая форма с тонкой прямоугольной щелью по всей длине формы, и помещают в высокочастотную печь для вытяжки. Расплав Al_2O_3 , получившийся в результате высокочастотного нагрева, под действием капиллярных сил поднимается по щели и крис-