

Главное достоинство способа бестигельной зонной плавки заключается в отсутствии тигля-контейнера. Расплав соприкасается только с собственной твердой фазой и газовой средой, создаваемой внутри установки. Поэтому способ пригоден для получения монокристаллов любых материалов, за исключением тех, которые обладают большим давлением пара в жидком состоянии вблизи точки плавления.

Следует отметить, что для любой технологии получения монокристаллов должна быть исключена возможность появления дополнительных зерен, т. е. возможность зарождения и роста других кристаллов. Это обеспечивается малыми скоростями линейного роста кристаллов, которые обычно составляют 2–5 мм/мин.

УДК 621.64

Чичиков С. В.

ПЕРВИЧНАЯ ПОДГОТОВКА И ЗАПРАВКА КРИОГЕННОЙ ЕМКОСТИ

ОАО «ОКБ Академическое», г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В. М.

При заправке пустой криогенной емкости (принципиальная схема изображена на рис. 1) криопродуктом необходимо предусмотреть ряд мероприятий, связанных с температурными условиями, в которых она эксплуатируется.

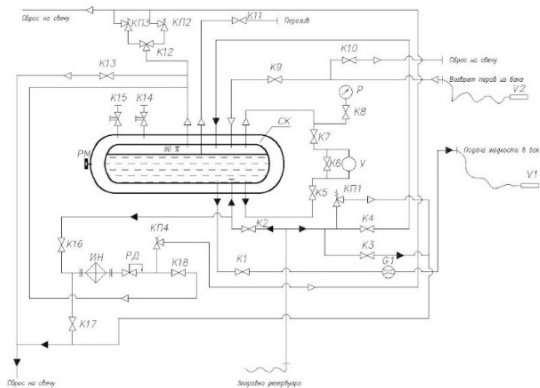


Рис. 1. Принципиальная схема криогенной емкости:

СК – Криогенный сосуд; ИН – испаритель подъема давления; К1-К18 – вентиль; КП1-КП4 – предохранительный клапан; РД – регулятор подъема давления; P – манометр; У – индикатор уровня; G1 – расходомер-счётчик; РМ – Клапан предохранительный вакуумный; V1 – Клапан

Перед наполнением криогенной емкости её необходимо подготовить, то есть произвести очистку внутренних полостей емкости и трубопроводов, контактирующих с криопродуктом, от воздуха (кислорода) и примесей, способных ухудшить качество потребляемого продукта. Также очистка позволяет избежать кристаллизации компонентов воздуха, находящегося в незаполненной криопродуктом емкости, и последующей закупорки арматуры, и трубопроводов.

Очистка осуществляется следующими способами: периодическим разбавлением (полосканием); продувкой инертным газом (азотом); вакуумированием; любой комбинацией полоскания, продувки и вакуумирования.

Приём криопродукта может осуществляться как от установки сжижения, так и переливом из другого резервуара.

Приём криопродукта осуществляется через линию заправки емкости и может осуществляться как через линию заправки сверху, так и через линию заправки снизу. Контроль за уровнем заполнения и давлением осуществляется с помощью ин-

дикатора уровня и манометра. Для исключения заполнения емкости выше заданного объема установлена линия перелива. В случае повышения давления в процессе заправки емкости выше рабочего установлен предохранительный клапан.

При заправке пустой емкости происходит моментальное испарение криопродукта, так как необходимо охлаждение самой емкости. Вследствие этого значительно повышается давление внутри рабочего объема емкости.

Есть несколько путей решения данной проблемы. Во-первых, можно открыть линию газосброса и выпустить избыточный газ в атмосферу. Однако можно значительно снизить потери и давление в емкости путём осуществления заправки по линии заправки сверху. Жидкость, проходя через объём газа будет его орошать и путём теплообмена частично возвращать в жидкую форму, снижая общее давление в системе. Таким образом начало заправки пустой емкости необходимо осуществлять через линию заправки снизу, для меньшего испарения криопродукта, а при повышении давления следует переходить на линию заправки сверху.

УДК 621.64

Чичиков С. В.

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИЙ ТРАНСПОРТНЫХ КРИОГЕННЫХ ЦИСТЕРН

ОАО «ОКБ Академическое»,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В. М.

Для транспортирования средних объемов сжиженных газов применяются транспортные криогенные цистерны, которые различаются по вместимости. Запас жидкого азота в цистернах может варьироваться от 400 кг до 7 тонн.