

**Получение высокочистого кремния из моносилана**

Кривошеев Ю.К.

Белорусский национальный технический университет

Известно, что отсутствуют какие-либо термодинамические и кинетические запреты и ограничения плазменного пиролиза моносилана при температуре выше температуры плавления кремния из газообразного состояния в жидкую фазу. При этом существует проблема загрязнения кремния продуктами эрозии плазмотрона и материала стенок реактора. Радикальным решением проблемы чистоты является формирование на рабочих поверхностях кремниевого гарнисажа, чтобы все рабочие поверхности были гарнисажеобразующими (гарнисаж – твёрдый защитный слой, образующийся при плавке на рабочей поверхности стенок металлургических агрегатов). Температурный режим анода, реактора пиролиз и конденсатора определяются балансом подведённой и отведённой теплоты с единицы поверхности. Он задан из условия поддержания гарнисажа кремния на всей рабочей поверхности, т.е. градиентом температуры на слое кремния. Перенос теплоты в оптимизированном реакторе осуществляется от газового потока в рабочем объёме через слой кремния заданной толщины, рабочую стенку реактора, ряда защитных покрытий и к охлаждающей воде. Для детального анализа следует рассмотреть задачу установившегося процесса охлаждения и конденсации паров и капель расплавленного кремния, полученных в результате взаимодействия моносилана с высокотемпературной плазменной струёй, состоящей из аргона и водорода, взятых в различных соотношениях. При этом необходимо учесть следующие процессы тепло- и массообмена: отвод теплоты через многослойную стенку, параметры которой можно задавать в процессе моделирования; охлаждение газового потока и изменение размеров расплавленных частиц кремния; образование потока расплавленного кремния; изменение температуры потока расплавленного кремния; образование и изменение по длине канала реактора толщины гарнисажа на поверхности канала; изменение общего количества расплавленных частиц, движущихся с газовым потоком. Изменение условий теплообмена паро-газовой смеси вдоль канала позволяет также исследовать процесс осаждения кремния на аноде плазмотрона и в реакторе пиролиза и конденсации. Режим охлаждения определяется выбором параметров изоляции и расходом охлаждающей воды. Так как процесс охлаждения за счёт отвода теплоты через стенку является относительно медленным, то можно рассматривать совокупность газового потока и потока расплавленных частиц как единую газовую фазу.