

ТЕХНОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПЛЁНОК SiO_2 ТЕРМИЧЕСКИМ ОКИСЛЕНИЕМ

Студент гр. 113428 Филиппов А.А.

Д-р техн. наук, профессор Сычик В.А.

Белорусский национальный технический университет

Методы окисления считаются наиболее совершенными методами защиты поверхности р–п–переходов. Поверхность германия и кремния после травления при выдержке на воздухе покрывается плёнкой окисла. Получение стабильной плёнки двуокиси на германии достаточно сложно, хотя окислы германия обладают хорошими диэлектрическими свойствами. Таким образом, с точки зрения технологического процесса, окисление кремния менее трудоёмкий процесс.

Процесс окисливания, интенсифицируемый нагревом до высоких температур, принято называть термическим окисливанием. Этот метод является основным в планарной технологии для получения маскирующих плёнок на кремнии и плёнок подзатвердного оксида для МОП – структур.

Кремний обладает большим сродством к кислороду. На тщательно очищенной поверхности кремния уже при комнатной температуре образуется плёнка диоксида кремния толщиной $10...15 \text{ \AA}$, поэтому термическое окисливание в любом случае ведётся при наличии на поверхности тонкой оксидной плёнки.

Процесс получения термического оксида можно разбить на четыре этапа: доставка окислителя к подложкам и адсорбция их поверхностью, диффузия окислителя сквозь плёнку диоксида кремния к поверхности кремния, химическое взаимодействие окислителя с кремнием с образованием оксида, удаление продуктов реакций. В качестве окислителя применяют очищенный сухой или влажный кислород.

Скорость окисливания определяется самым медленным этапом диффузионного проникновения окислителя сквозь растущую плёнку к границе раздела $\text{SiO}_2 - \text{Si}$. Коэффициенты диффузии сильно зависят от температуры. При низких температурах коэффициенты диффузии и, следовательно, скорость роста плёнки малы. Повысить скорость роста можно либо увеличением давления в реакционной камере установки либо повышением температуры процесса. На практике термическое окисливание кремния проводят при температурах $850-1250 \text{ }^\circ\text{C}$. При одной и той же температуре коэффициент диффузии воды в диоксиде кремния существенно больше коэффициента диффузии кислорода. Этим объясняются высокие скорости роста оксида во влажном кислороде. Выращивание плёнок только в парах воды не применяется из-за плохого качества оксида. Более качественные плёнки получаются в сухом кислороде, но скорость роста плёнок слишком мала.