

Взаимодействие электрометрического зонда с дефектной поверхностью металлов и диэлектриков

Свистун А.И., Самарина А.В.

Белорусский национальный технический университет

Электрометрические методы традиционно применяют к электропроводящим материалам, таким как металлы и сплавы. Для данной группы хорошо определены носители заряда – квазисвободные электроны проводимости, обладающие высокой подвижностью. Основной вклад в формирование потенциального рельефа в случае металлов и сплавов вносит работа выхода электрона. Работа выхода зависит от широкого ряда факторов как физико-химического, так и деформационного характера, поэтому контроль относительных изменений работы выхода позволяет с высокой достоверностью обнаруживать в материале тонкого поверхностного слоя металлов и сплавов дефекты различной природы.

В диэлектрических материалах проводимость мала, а носителями заряда являются преимущественно ионы. Зарядами могут быть также обладающие полярными свойствами носители, смещенные в пределах изолированных молекулярных или доменных структур. В общем случае суммарный заряд равен или близок к нулю, а создаваемое в окружающем пространстве электростатическое поле связано с распределением различных по знаку поляризационных и реальных поверхностных или объемных зарядов. При анализе взаимодействия электрометрического зонда с диэлектриками следует принимать во внимание, что последние обладают способностью пропускать внешние электрические поля. Так, возникающее в зазоре между обкладками измерительного динамического конденсатора поле в совокупности с собственной объемной проводимостью и диэлектрической проницаемостью диэлектрического объекта контроля вносят вклад в формирование заряда на эталонной (зондовой) обкладке измерительного конденсатора и, следовательно, в значение измеряемой контактная разность потенциалов $U_{\text{КРП}}$. Для корректной интерпретации результатов измерений, при взаимодействии электрометрического зонда с заряженной поверхностью диэлектрика должен быть учтен вклад поля в воздушной среде между обкладками измерительного конденсатора, т.е. $U_{\text{КРП}} = d_1(t)E_1(t) + d_2E_2$ (где $d_1(t) = d_0 - d_m \sin(\omega t)$ – расстояние между обкладками измерительного динамического конденсатора, d_2 – расстоянию от заземленной обкладки конденсатора до заряда на поверхности, E_1 и E_2 – электрические поля через воздушный зазор и толщ диэлектрического образца).