

УПРОЩЕННЫЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПОДХОД ДЛЯ РАСЧЕТА ТОЛЩИНЫ СЛОЯ И ВРЕМЕНИ РАЗДЕЛЕНИЯ ЗАРЯДОВ НА КРАЯХ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО ПРОВОДНИКА ПРИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ

Баранов М.И.

Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», НИПКИ«Молния», г. Харьков

Предложен новый электрофизический подход для углубления наших воззрений на явление электромагнитной индукции (ЭМИ) в разомкнутом металлическом проводнике, вызванное как его движением в постоянном магнитном поле, так и воздействием на него внешнего переменного во времени магнитного поля. Данный подход базируется на фундаментальных положениях физики плазмы, допускающих наличие во внутренней микроструктуре исследуемого проводника равновесной изотермической твердотельной плазмы, состоящей из отрицательно заряженных нерелятивистских свободных электронов и положительно заряженных ионов кристаллической решетки его металла. С учетом присутствия в металлическом проводнике указанной твердотельной плазмы при проявлении ЭМИ рассмотрен процесс продольного смещения в его микроструктуре свободных электронов и образования на краях (плоских торцах) проводника избыточных электрических зарядов противоположной полярности, обуславливающих появление на них (краях) электрических потенциалов. На основании предложенного подхода получены соотношения для приближенного расчета толщины слоя Δ_e и минимального времени разделения t_D и возникновения объемных индукционных электрических зарядов обеих полярностей на противоположных концах (плоских торцах) металлического проводника, испытывающего действие ЭМИ. Показано, что для медного проводника величина толщины Δ_e оказывается соизмеримой с размерами атомов меди и хорошо коррелирующей с известной в физике плазмы величиной радиуса Дебая r_D . Установлено, что величина времени t_D для медного проводника оказывается существенно меньше времени релаксации τ_e для свободных электронов в меди. Усредненная скорости v_e продольного смещения при ЭМИ плоских слоев свободных электронов в зонах двойных электрических нанослоев на краях (плоских торцах) медного проводника является меньше тепловой скорости v_F их хаотического движения, определяемой энергией Ферми. Расчетная оценка напряженности E_e внутреннего электрического поля в нанослоях концов (плоских торцов) медного проводника свидетельствует о том, что под влиянием ЭМИ здесь может возникать сверхсильное электрическое поле.