

**Использование металлических покрытий
для измерения напряженности магнитного поля**

Павлюченко В. В., Дорошевич Е. С.

Белорусский национальный технический университет

Целью работы является определение оптимальных параметров металлических покрытий при измерении напряженности импульсного магнитного поля над поверхностями материалов, а также для формирования пространственно-временных конфигураций магнитного поля и управления магнитными полями.

Исследования проведены на тиристорной установке с записью импульсов тока линейного источника импульсного магнитного поля на осциллограф с послесвечением. В качестве датчиков магнитного поля использовали магнитные носители и датчики Холла. Эксперименты проводили с использованием нескольких видов импульсов: импульсы магнитного поля в виде полусинусоиды (полуволны) и линейнонарастающие до постоянной величины напряженности магнитного поля импульсы.

Величина тангенциальной составляющей H_t постоянного магнитного поля, создаваемого линейным токопроводом, на поверхности ферромагнитного материала с магнитной проницаемостью μ уменьшается в $\frac{\mu + 1}{2}$ раз по сравнению с величиной

H_t в воздушном пространстве.

В случае переменных импульсных магнитных полей учитывали динамическую магнитную проницаемость, величина которой зависит от частоты поля (времени нарастания импульса в случае одиночных импульсов).

Измерить точную величину H_t с помощью магнитных носителей, датчиков Холла и других датчиков магнитного поля на поверхности ферромагнетиков в средних магнитных полях достаточно сложно в силу больших значений μ , и, следовательно, малых величин H_t .

Для того чтобы вывести датчик в рабочий диапазон измерений авторы накладывали пластины из диа- и парамагнитных металлов на исследуемый материал и находили зависимости H_t от их толщины d для импульсов с разным временем нарастания напряженности магнитного поля.

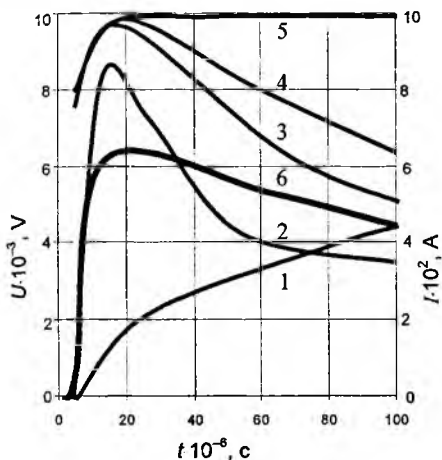


Рис. 1

Влияние алюминиевых пластин разных толщин на величину нормальной составляющей напряженности магнитного поля H_n над ферритовым образцом в быстронарастающем магнитном поле показано на рис. 1, на котором изображены зависимости величины напряжения U , снимаемого с датчика Холла, от времени t над ребром ферритового кольца марки М3000НМ, на которое наложены пла-

стины из алюминия толщиной d : 1 – $d = 0$, пластина отсутствует; 2 – $d = 2,3 \cdot 10^{-4}$ м; 3 – $d = 4,6 \times 10^{-4}$ м; 4 – $d = 8,0 \cdot 10^{-4}$ м, а также зависимость 5 величины напряжения U , снимаемого с датчика Холла и не содержащего полезный сигнал, от времени t над ребром ферритового кольца и зависимость 6 величины тока I линейного токопровода от времени t . Расстояние от оси датчика до оси токопровода $6,5 \cdot 10^{-3}$ м и до поверхности феррита $1,5 \cdot 10^{-3}$ м.

Разность величин напряжения U , снимаемых с датчика Холла, в случае полного сигнала и сигнала не содержащего полезный сигнал прямо пропорционально величине H_n . Из рис. 1 следует каким образом с помощью алюминиевых пластин разной толщины можно выводить датчики в рабочие диапазоны измерений напряженности магнитного поля.

Влияние покрытий из алюминиевых пластин на величину напряженности магнитного поля над образцами показаны на рис. 2, где изображены зависимости максимальной тангенциальной составляющей напряженности магнитного поля от толщины пластин d : 1 – образец под пластиной отсутствует, 2 – под

пластиной лист оцинкованного железа толщиной $0,73 \cdot 10^{-3}$ м, 3 – под пластиной массивный лист стали Ст.3, 4 – над массивным листом стали Ст.3 без пластин.

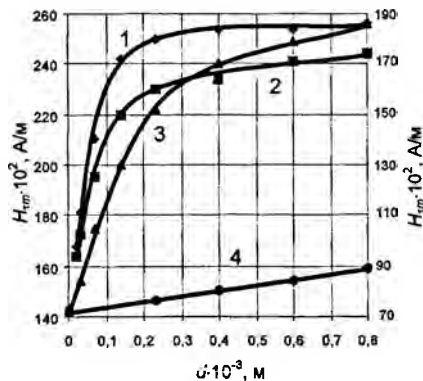


Рис. 2

менем нарастания $t_{max} = 12 \cdot 10^{-6}$ с (кривые 1 и 2) и $t_{max} = 65 \cdot 10^{-6}$ с (кривые 3 и 4). Измерения проведены с помощью датчиков магнитного поля, изготовленных из магнитного носителя. Расстояние от оси линейного токопровода до поверхности пластин $7,3 \cdot 10^{-3}$ м. Из рис. 2 видно как с помощью алюминиевых пластин можно выводить датчики магнитного поля в рабочие диапазоны измерений.

Результаты работы могут быть использованы при измерении величины напряженности импульсных магнитных полей.

Точка отсчета $d = 0$ соответствует высоте $1,0 \cdot 10^{-4}$ м над образцом для кривой 2, а для кривых 3 и 4 – высоте $5,0 \cdot 10^{-4}$ м. Шкала H_{tm} $(140 \div 260) \cdot 10^2$ А/м относится к зависимостям 1 и 2, а шкала H_{tm} $(70 \div 190) \cdot 10^2$ А/м – к зависимостям 3 и 4. На образцы воздействовали импульсами магнитного поля линейного токопровода в виде полусинусоиды со вре-