

УДК 620.179.14
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ МАГНИТНОГО
ПОЛЯ ПОВЕРХНОСТНОГО ДЕФЕКТА ПРИ НАМАГНИЧИВАНИИ
СТАЦИОНАРНЫМ МАЛОГАБАРИТНЫМ МАГНИТОМ

Е. М. БАЗЫЛЕВА, А. И. АРТЕМЕНКО

Научный руководитель Г. И. СКРЯБИНА канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

При традиционном методе магнитографического контроля внешнее намагничивающее поле направлено параллельно поверхности объекта и не меняет своего направления. При этом сигнал о наличии дефекта меняет дипольный вид. Вид сигналов, обусловленных дефектами, при способе магнитографического контроля, основанном на намагничивании контролируемой зоны перемещаемым постоянным магнитом через магнитоноситель, может сильно отличаться от их вида при традиционном методе и требует тщательного исследования и объяснения. Если объект намагничивается перемещаемым постоянным магнитом, обращенным к поверхности гранью с одним полюсом, то металл и магнитная лента в зоне дефекта намагничиваются и тангенциально, и нормально поверхности объекта, причем обе составляющие напряженности намагничивающего поля изменяются в конкретной точке пространства во времени. Модуль напряженности поля, создаваемого магнитом в зоне дефекта, зависит не только от расстояния точки наблюдения от плоскости симметрии магнита, но и от расстояния полюса магнита до объекта контроля.

С целью исследования сигнала, обусловленного дефектом и определения вклада, вносимого стенками дефекта в результирующее поле в зоне несплошности, произведен расчет поля в зоне протяженного поверхностного дефекта в ферромагнитном объекте, намагниченном стационарным постоянным магнитом, обращенным к объекту гранью с одним полюсом. Для расчета использован метод «магнитных зарядов». В математической модели приняты следующие допущения: намагничивание ферромагнитного объекта с плоской поверхностью осуществляется неподвижным постоянным магнитом в форме параллелепипеда шириной $2a$ и высотой L , расположенным на расстоянии δ от намагничиваемой поверхности и обращенным к ней гранью с одним полюсом; ось ординат расположена в плоскости симметрии магнита; стенки несплошности перпендикулярны, а дно — параллельно поверхности объекта.

На поверхности объекта, а также на боковых гранях и дне дефекта под действием нормальных и тангенциальных составляющих первичного поля возникают «магнитные заряды» $\sigma_1 \div \sigma_4$, суммарное действие которых определяет магнитное поле в зоне поверхностного дефекта.

Получены аналитические выражения и выполнены расчеты магнитных полей в зоне поверхностных дефектов различной глубины и ширины. Исследован вклад от действия «магнитных зарядов» на боковых гранях дефекта при их различном расположении относительно плоскости симметрии малогабаритного магнита.