**Лабораторна робота № 3**

## **Електро- та феродинамічні перетворювачі**

Перетворювачі, що основані на взаємодії струму, який протікає в котушці керування, з магнітним потоком, який створюється в повітряному зазорі котушкою підмагнічування, називають електродинамічними (ЕД). За таким самим принципом працюють і феродинамічні перетворювачі (ФД), в яких для зменшення магнітного опору і збільшення в зв'язку з цим сил взаємодії одну з котушок розміщують на осерді з феромагнітного матеріалу.

Робота електродинамічних і магнітоелектричних перетворювачів з рухомою рамкою є подібною: в обох системах обертаючий момент створюється взаємодією струму, що протікає в рухомій рамці, з магнітним потоком, що створюється в магнітоелектричній системі постійним магнітом, а в електродинамічній системі – струмом, який протікає по нерухомій котушці. ЕД перетворювачі можуть працювати як на постійному, так і на змінному струмі. Їх широко застосовують в багатьох електровимірювальних приладах змінного струму, у вимірювальних пристроях, в яких потрібно перетворювати струм, напругу, потужність в зусилля або в обертаючий момент, що спричиняє переміщення рухомої рамки. За видом руху цієї рамки розрізняють електродинамічні перетворювачі з керуючою рамкою, яка переміщується поступально, та з поворотною рамкою. Схему ФД перетворювача, в якій рамка набуває поступального переміщення, зображено на рис.17.

Перетворювач складається з осердя 3 і корпусу 2, магнітопроводу 4 з кільцевим повітряним зазором, котушки збудження 8, керуючої рамки 7, осі 6 і двох протидіючих пружин 1 і 5. Постійний струм, що протікає по котушці підмагнічування, створює в робочому повітряному зазорі 4 радіальний магнітний потік. Під час пропускання струму по керуючій рамці 7 в результаті взаємодії струму в рамці з магнітним потоком в кільцевому повітряному зазорі виникає електромагнітне зусилля, яке переміщує рухому рамку з вихідною віссю 6. В момент врівноважування цього зусилля зусиллям, яке розвивається протидіючими пружинами 1 і 5, рух рамки 7 припиняється. Зусилля, яке діє на рухому рамку, визначають за формулою, подібною (8). Значення індукції в робочому зазорі знаходять в результаті розрахунку магнітного кола. Після визначення потоку Фр в робочому зазорі за формулою



обчислюють індукцію *В*р.



Рис. 17. Схема феродинамічного перетворювача з   
рамкою, що переміщується поступально

На рис. 18 показано схеми ФД з поворотною рамкою (де 1 – рамка; 2, 3 – магнітопроводи; 4 – котушка збудження). На рис. 18, а плоска рамка 1 розміщена в зазорі магнітопроводу 2, на якому розташовано дві котушки збудження 4. Постійний струм, що протікає по них, створює постійну за величиною індукцію в робочому зазорі магнітопроводу. Обертаючий момент, що діє на рамку під час пропускання по ній струму *I*, дорівнює, г⋅см:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (9) |

де *В –* індукція в робочому зазорі, Гс [Тл]; *I* – сила струму. А; *l* – активна довжина рамки, см [м]; *w* – число витків рамки; *r –* радіус обертання рамки, см [м]. В одиницях СІ, Н⋅м:





Рис. 18. Схема феродинамічного перетворювача з поворотною   
рамкою: несиметрична (а) та симетрична (б) конструкції

Під час розрахунку такого перетворювача беруть до уваги, що потрібний переріз магнітопроводу залежить від матеріалу, що застосовується. Для зменшення перерізу доцільно використовувати електротехнічну сталь, яка характеризується великою індукцією насичення. Коли потрібний малий гістерезис, магнітопроводи доводиться виготовляти з сплавів типу пермалой, хоча їх індукція насичення нижча, ніж у сталі.

Як випливає з формули (9), величина моменту *М* залежить від струму *і,* що протікає в рамці, і струму *і*1, що протікає в обмотці збудження і створює індукцію *В* в зазорі. Тому такий перетворювач можна використовувати для перемноження двох величин, які вводяться у вигляді струмів *і* та *і*1, оскільки величина моменту *М* пропорційна добутку *i*×*i*1.

Щоб усунути вплив сили ваги та прискорень на рухому рамку, застосовують симетричну конструкцію перетворювача (рис. 18, б).