

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРЕВИЩЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ОБМОТКИ
ЗАГЛИБНОГО ЕЛЕКТРОДВИГУНА ЗА ДОПОМОГОЮ
НАПІВПРОВІДНИКОВОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА**

Іванова Д.В., магістрант

malt96matt@gmail.com

Курашкін С.Ф., к.т.н.

serge.kuras@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Актуальність та постановка проблеми. Робота комбінованих пристроїв діагностування та захисту силового електрообладнання часто передбачає поряд з контролем споживаного струму або напруги живлення і спостереження за його поточним перевищенням температури.

Для цього найчастіше застосовуються вимірювальні перетворювачі – терморезистори. Однак цю функцію можуть з успіхом виконувати напівпровідникові прилади – діоди або транзистори, і в деяких випадках це виправдано.

Відомо, що температура впливає на електрофізичні параметри напівпровідників, зокрема це проявляється в зміні концентрації носіїв заряду, що призводить до зміни струму згідно залежності [1]:

$$I = I_0 e^{\left(\frac{qU_0}{kT-1}\right)}, \quad (1)$$

де I_0 – струм насичення;

q – заряд електрона;

U_0 – падіння напруги на p - n переході, В;

k – постійна Больцмана;

T – температура, К.

З практичної точки зору застосовувати транзистори не є зручним, в той час як напівпровідникові діоди мають незначні габаритні розміри і можуть бути зручно вмонтовані, наприклад, в обмотку статора електродвигуна, перевищення температури якої необхідно контролювати. Через більш високу межу теплового пробою (150...200°C) використання кремнієвих діодів переважно ніж германієвих.

Отже, задачею дослідження є визначення можливості практичного застосування напівпровідникових діодів під час проектування технічних засобів захисту і діагностування силового електрообладнання.

Основні матеріали дослідження. Для цього був розроблений вимірювальний пристрій, електрична схема якого виконана за балансно-мостовим принципом і містить інтегральний стабілізатор напруги, а також інтегральний стабілізатор струму, який забезпечує протікання незмінного струму діода на рівні 10 мА. Принцип дії пристрою заснований на тому, що при незмінному і малому струмі, що тече через діод, падіння напруги на його p - n переході прямо пропорційне температурі середовища, де його розміщено.

Контроль падіння напруги на діоді відбувався за допомогою мілівольтметра. В якості термоперетворювача використовувався кремнієвий діод КД102А, який був попередньо градуйований при температурі навколишнього середовища за допомогою лабораторного обладнання.

Для дослідження роботи вимірювального пристрою напівпровідниковий діод було вмонтовано в обмотку заглубного електродвигуна типу ПЭДВ 2,8-140 з

номінальною потужністю 2,8 кВт, що дозволило провести дослідження його нагріву. Дослідження проводилися в спеціалізованій установці для післяремонтних випробувань заглибних електродвигунів. Вимірювання здійснювалися для номінального режиму навантаження електродвигуна. Для отримання достовірної інформації відбувалося трикратне повторення вимірювань згідно рекомендаціям [2]. Теплова інерція малогабаритного кремнієвого діода масою 100 мг за результатами досліджень склала 2,5 °C/с, що є прийнятним результатом для проектування схем контролю температури. Рівень напруги на діоді при температурі середовища 24°C склав 730...740 мВ. Результати вимірювань наведені на рисунку 1.

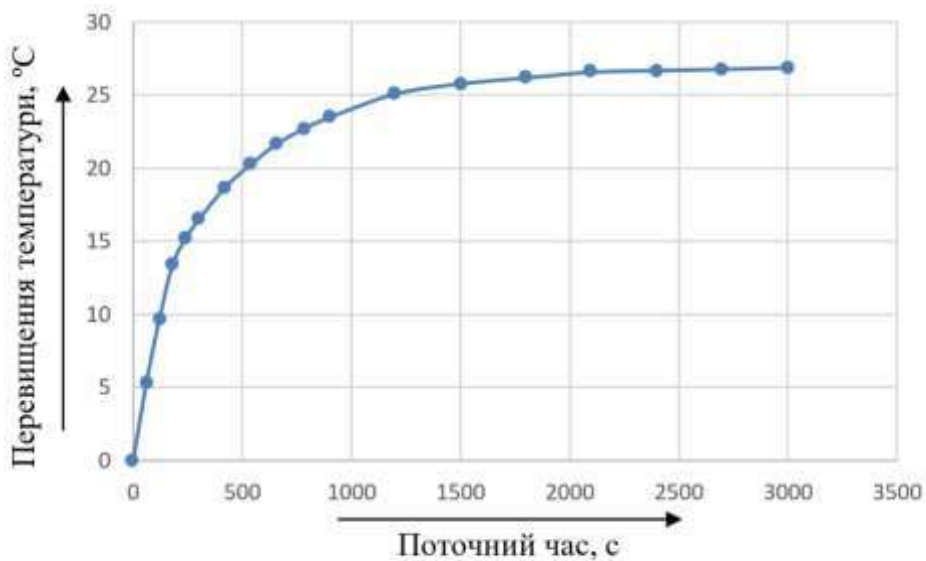


Рисунок 1. Графік залежності перевищення температури від часу

Висновок. Таким чином, застосування напівпровідникових перетворювачів температури можливо як для наукових досліджень, так і для застосування в схемах захисту і діагностування електротехнічного і електросилового обладнання. Падіння напруги на діоді є достатнім для аналого-цифрового перетворення в схемах з мікроконтролерами і подальшої обробки.

Чутливість вимірювального перетворювача може бути підвищена за рахунок послідовного з'єднання декількох діодів, якщо інерційність приладу є другим фактором.

Список використаних джерел

1. Курашкин С.Ф. Применение полупроводникового диода в качестве измерительного преобразователя температуры. *Праці Таврійського державного агротехнічного університету*. Мелітополь: ТДАТУ, 2011. – Вип. 11, Т.3. С.173-177.
2. Ананьев В.А. Анализ экспериментальных данных: учебное пособие. Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2009. Ч.1. 102 с.