

УДК 621.313.33

## ПОБУДОВА ПРИСТРОЮ ЗАХИСТУ АСИНХРОННОГО ДВИГУНА З КОРОТКОЗАМКНЕНИМ РОТОРОМ

Попова І. О., к.т.н.

[irnapopova54@gmail.com](mailto:irnapopova54@gmail.com)

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

**Актуальність та постановка проблеми.** Асинхронний двигун (АД) з короткозамкненим ротором розрахований на термін роботи до 20 років за умови його експлуатації відповідно до номінальних параметрів, що вказані у паспорті двигуна, але у реальному режимі експлуатації мають місце відхилення від номінального режиму експлуатації. Основна причина - низька якість напруги мережі і порушення умов технічної експлуатації: технологічні перевантаження, умови оточуючого середовища (підвищена вологість, температура), зниження опору ізоляції, порушення охолодження. Наслідком таких відхилень є аварійні режими роботи АД. В результаті аварій щорічно виходить з ладу до 15-20 % електродвигунів, працюючих в АПК [1]. Зменшити відсоток несправностей АД допоможе використання ефективних пристроїв захисту від аварійних режимів роботи [1,2].

**Основні матеріали дослідження.** Найбільш вразливою в АД є обмотка статора і її ізоляція. Частіше за все обмотки АД виходять з ладу через несиметрію напруги мережі (перекіс і обрив фаз) та роботу технологічного обладнання з перевантаженням. В обох випадках значно підвищується сила струму в обмотках статора, збільшуються втрати активної потужності в них, збільшується перевищення температури обмотки по відношенню до температури оточуючого середовища.

Зараз існує велика кількість програмованих мікропроцесорів, які дозволяють аналізувати фізичні процеси в АД на базі математичної моделі, робити розрахунки, аналізувати стан двигуна, приймати рішення про можливість роботи АД або його відключення від електромережі.

Особливістю програмованих мікропроцесорів є те, що вони працюють за певною програмою, складеною для певного пристрою захисту на основі математичної моделі, що аналізує вплив факторів на роботу АД і алгоритму рішення задач, які задають строго визначену послідовність операцій.

Пристрій будуємо на мікроконтролері і мікроконтролерному датчику температури. Якщо відбувається виникнення аварійних режимів в кожній фазі і виникають перевищення температури обмотки двигуна, то це супроводжується включенням відповідних сигнальних світло діодів [3]. На основі алгоритму роботи пристрою захисту розроблена структурна схема пристрою, яка показана на рис. 2 структурна схема складається з наступних блоків:

1.1, 1.2, 1.3 – блок випрямлення напруги фаз А, В, С; 2.1, 2.2, 2.3 – блоки дільників напруги фаз А, В, С; 3.1, 3.2, 3.3 – згладжуючі фільтри; 4 – первинний перетворювач температури фаз; 5 – датчик температури; 6 – блок підстроювання; 7 – мікроконтролер; 8 – блок світлової індикації напруги і температури; 9 – гальванічна розв'язка кіл; 10 – виконавчий орган; 11 – блок живлення мікросхем пристрою захисту.

Виміряна напруга фазах А, В, С АД спочатку випрямляється блоком випрямлення 1.1, 1.2, 1.3, потім знижується за допомогою дільників напруги (блок 2.1, 2.2, 2.3). Згладжуючим конденсаторним фільтром (блок 3.1, 3.2, 3.3) прибираються вищі гармоніки напруги. Напруги далі поступають на мікроконтролер типу PIC16F676, де

відбуваються порівняння напруги згідно алгоритму. Блок світлової сигналізації 8 спрацьовує в разі аварійної ситуації (відсутності напруги на фазі АД або невідповідності напруги заданим граничним значенням, тощо). На виході МК через гальванічну розв'язку кіл 9, виконану на оптосимістрі, включається виконавчий орган 11. Його контакти включають і відключають АД від трифазної мережі живлення. В схемі передбачено кнопку «Скидання» для перезапуску МК і включення АД після усунення аварійної ситуації.

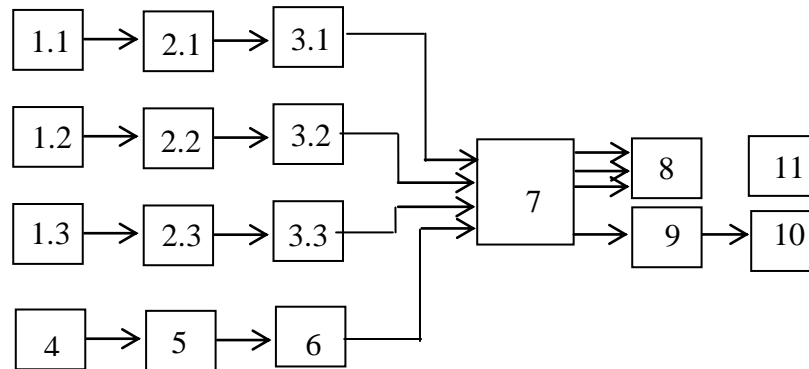


Рис. 1. Структурна схема пристрою захисту

Для контролю температури фаз АД передбачений мікроконтролерний датчик температури 5 з первинними перетворювачами температури 4 (терморезисторами), які вбудовані в обмотки. Для настройки величини температури фази, що контролюється, передбачений блок підстроювання 7.

**Висновок.** Розроблений пристрій захисту дозволить підвищити експлуатаційну надійність асинхронного електродвигуна за рахунок безперервного діагностування експлуатаційних режимів роботи.

#### Список використаних джерел

1. Попова І. О., Курашкін С. Ф., Нестерчук Д. М. Захист асинхронного двигуна від несиметричних режимів. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка. Сер. Технічні науки*. Харків, 2018. Вип. 195: Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України. С. 114-115.

2. Попова І. О., Мінкін О. В. Ресурсозберігаючий пристрій захисту від несиметричних режимів асинхронних двигунів двигуна. *Вітчизняна наука на зламі епох: проблеми та перспективи розвитку: матеріали Всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф.*, (м. Переяслав-Хмельницький, 17 листопада 2018 р.). Переяслав-Хмельницький, 2018. Вип. 46. С. 495-499.

3. Попова І. О., Грищенко О. К. Аналіз впливу асиметрії напруги на процес теплового зносу ізоляції асинхронного електродвигуна. *Труды Таврической государственной агротехнической академии*. Мелитополь, 1998. Вип. 1, т. 8. С. 14-18.