

УДК 621.316.92:621.313.333

## СПОСІБ ДІАГНОСТУВАННЯ ВИТКОВИХ ЗАМИКАНЬ І ЗАХИСТУ АСИНХРОННИХ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ ВІД АНОРМАЛЬНИХ РЕЖИМІВ РОБОТИ

Нестерчук Д. М., к.т.н.

Цвентух М. Ю., студент

Родін Б. О., студент

*Таврійський державний агротехнологічний університет ім. Дмитра Моторного,  
м. Мелітополь*

[dina.nesterchuk@tsatu.edu.ua](mailto:dina.nesterchuk@tsatu.edu.ua)

[maxtsventuh30@gmail.com](mailto:maxtsventuh30@gmail.com)

[bod.rod.2001@gmail.com](mailto:bod.rod.2001@gmail.com)

**Актуальність та постановка проблеми.** Трифазні асинхронні електродвигуни (АД) є головною складовою електромеханічної системи (ЕМС), однак постійного контролю параметрів потребують всі її складові: «мережа живлення – перетворювач – електродвигун», а також їх коливання, зміни, взаємовплив. Цілком очевидно, що впровадження надійної й ефективної системи діагностування та захисту АД від аномальних режимів роботи дозволить зменшити кількість та частоту аварійних ситуацій, подовжити термін служби електродвигунів та підвищити їх експлуатаційну надійність. Найбільшу ефективність забезпечує діагностування в режимі функціонування з визначення дефектів на ранніх стадіях розвитку [1]. На етапі експлуатації внаслідок напрацювання і несприятливих впливів мережі та навколишнього середовища відбуваються зміни параметрів трифазних АД і зношування ізоляції, які призводять до появи внутрішніх пошкоджень, найчастіше виткових замикань статорних обмоток. Виткові замикання можуть мати незначні прояви і розвиватися поступово, що надалі призведе до перерозподілу струмів, збільшення температури обмоток і до аварійного відключення АД від мережі засобами захисту. Найбільші спотворення в результаті діагностування вносять неякісна електроенергія мережі і не точне визначення параметрів схеми заміщення АД [2]. При робочому АД його параметри, а саме, активний і індуктивний опори статора і ротора, а також частота обертання ротора та момент обертання змінюються і залежать від навантаження АД й від його температурного стану. Тому параметри АД, які приводяться в каталогах, не можуть бути використані для діагностики і захисту працюючого АД. Отже, для отримання достовірної інформації треба проводити безперервний за часом контроль параметрів АД і його змінних величин.

**Основні матеріали дослідження.** Авторами пропонується структурна схема пристрою захисту АД від аномальних режимів роботи – рис.1.

Пристрій захисту АД від аномальних режимів роботи працює таким чином.

При подачі команди «Пуск електродвигуна» перевіряється наявність блокування під час пуску. При відсутності блокування пристрій перевіряє наявність неповнофазного режиму мережі. При відсутності неповнофазного режиму у мережі живлення мікроконтролер 9 надає команду на комутаційний апарат 1, який й підключає АД 4 до мережі живлення. Для контролю обриву фазних проводів призначений блок вимірювання струмів 2. При наявності обриву проводів на виході мікроконтролера 9 з'явиться сигнал, який через виконавчий блок 12 блокує АД 4 від включення. В робочому режимі АД за допомогою блоку 2 вимірюються величини фазних струмів АД і кути зсуву між струмами. Блок 7 призначений для вимірювання величин лінійних напруг. Вимірювання частоти мережі живлення здійснюється за допомогою блоку 10, а за допомогою блоку 5 вимірюються оберти АД. Виміряні аналогові сигнали за допомогою аналогово-цифрових перетворювачів (АЦП) 3, 6, 8, 11 перетворюються в цифрові сигнали, які надходять на входи мікроконтролера 9.

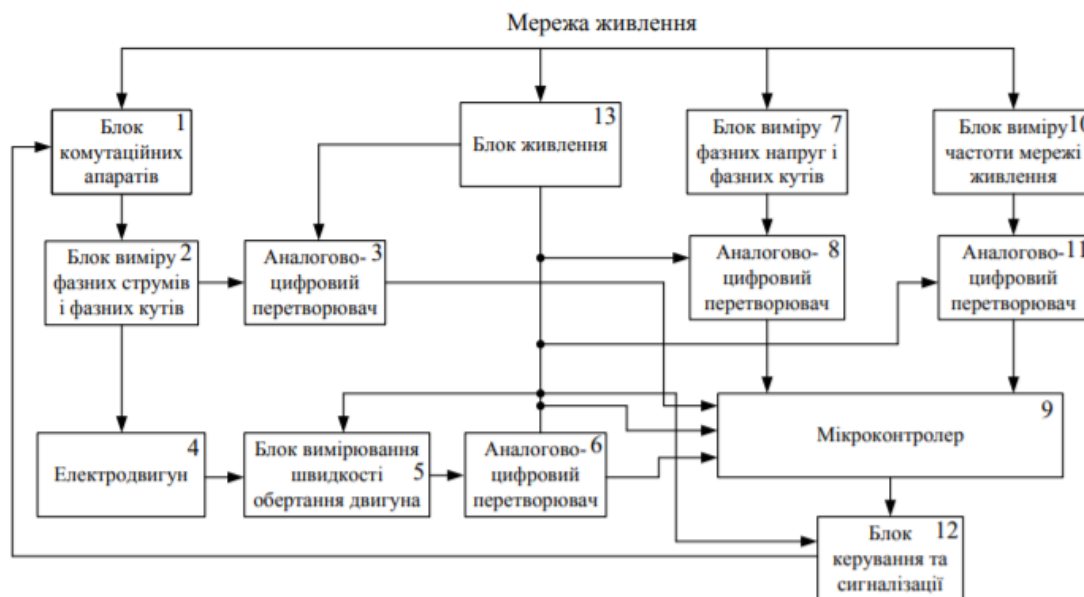


Рисунок 1. Схема структурна пристрою захисту АД від аномальних режимів роботи

Мікроконтролер здійснює збір вимірювальних сигналів з АЦП 3, 6, 8, 11, оброблює їх, порівнює з величинами нормованих уставок, а також формує електричні сигнали керування на блок керування та сигналізації 12 [3]. Пристрій функціонує за алгоритмом функціонування згідно [4]. Повторний запуск електродвигуна можливий при зниженні температури статорної обмотки нижче, ніж гранично допустима температура на 10...15°C. Запропонований пристрій діагностування здійснює безперервний моніторинг рівнів напруг, фазних струмів, частоти мережі і обертів електродвигуна, що дозволяє своєчасно виявити початковий момент виткового замикання, тим самим своєчасно запобігти аварійній ситуації.

**Висновок.** Запропонована авторами ідея дозволить підвищити експлуатаційну надійність трифазних АД в процесі експлуатації.

#### Список використаних джерел

1. Нестерчук Д. М., Курашкін С. Ф. Діагностування за струмом, як метод захисту електромеханічної системи з асинхронними електродвигунами. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь, 2019. Вип. 9, т. 2. DOI: 10.31388/2220-8674-2019-1-30.
2. Овчаров В. В. Эксплуатационные режимы работы и непрерывная диагностика электрических машин в сельскохозяйственном производстве. Киев: Изд-во УСХА, 1990. 168 с.
3. Нестерчук Д. М. Многофункциональный блок управления и защиты асинхронного электродвигателя. *Энергосбережение – важнейшее условие инновационного развития АПК: материалы Междунар. науч.-техн. конф. (г. Минск, 23-24 ноября 2017 г.)*. Минск: БГАТУ, 2017. С. 257-259.
4. Нестерчук Д. М., Квітка С. О. Дослідження впливу сукупності експлуатаційних чинників на енергетичний та технічний стан електромеханічної системи з асинхронними електродвигунами. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь, 2020. Вип. 20, т. 3. С. 113-126.