

АНАЛІЗ ПАРАМЕТРІВ ДІАГНОСТУВАННЯ АВАРІЙНИХ РЕЖИМІВ РОБОТИ АСИНХРОННИХ ДВИГУНІВ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

Мінкін О.В., 4 курс
Понятых М.О., 4 курс
Науковий керівник

e-mail: aleksandr_minkin@bigmir.net
e-mail: mponyatyh@gmail.com

Попова І.О., к.т.н., доцент

e-mail: irirnapopova54@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

В роботі проаналізовано причини виходу з ладу асинхронних двигунів в АПК і систематизовані параметри, за якими діагностуються їх аварійні режими в засобах контролю і захисту

Постановка проблеми. Асинхронні двигуни у сільськогосподарському виробництві працюють у важких специфічних умовах, до яких відносяться діапазон температур, навколишнього середовища, висока вологість, агресивність середовища, в тому числі випаровування аміаку. До специфічних умов експлуатації слід віднести низьку якість електричної енергії, зокрема, відхилення напруги на затискачах електроприймачів у три-чотири рази перевищує допустимі ДСТУ значення [1].

На стабільність і, особливо, на симетричність напруги трифазної мережі впливають відносно довгі лінії електропередачі і змішане підключення трифазних і однофазних споживачів. Несиметрію напруги сільських електричних мереж в основному викликають включення однофазних виробничих, побутових і освітлювальних споживачів, потужність яких іноді співвідносна з трифазним навантаженням. За даними досліджень нерівномірність розподілення навантаження за фазами характерна для любого розподільчого трансформатора сільських електричних мереж, причому, до 40 % розподільчих трансформаторів мають недопустиму несиметрію навантажень за фазами [1]. Навіть за умовою рівномірного приєднання навантажень у мережах 0,38 кВ однофазних приймачів, можлива несиметрія навантажень, оскільки кожний з електроприймачів може бути включений або виключений в залежності від випадкових обставин і незалежно від інших приймачів електроенергії [2].

Аналіз останніх досліджень. Оскільки навантаження кожної фази мережі змінюється в часі поза зв'язку зі зміною навантаження інших фаз, несиметричні режими роботи мають місце навіть за умови рівномірного приєднання однофазних електроприймачів по фазах мережі [1, 2].

При розгляді несиметричних режимів розрізняють несиметрію струмів, яка має місце з-за нерівномірного приєднання однофазних по-споживачів за фазами (невипадкова несиметрія) і несиметрію, викликану випадковими включеннями і відключеннями електроприймачів (випадкова або імовірна несиметрія) [1, 2].

Невипадкову несиметрію можна звести до дуже малої величини шляхом рівномірного приєднання приймачів до фаз мережі. Тому значний вплив робить випадкова несиметрія. Оскільки співвідношення навантажень фаз може безперервно змінюватися без певної закономірності. Очевидно, що випадкова несиметрія напруги сільських електромереж впливає як на роботу асинхронних двигунів, так і пристроїв їх захисту.

Доволі часто у сільськогосподарському виробництві спостерігаються випадки, коли електропривод сільськогосподарських машин працює від джерел сумірної потужності і при напрузі, значно меншому, а іноді і більшому з номінальне: у тваринницьких приміщеннях господарств середнє значення напруги живлячої мережі змінюється від 170 В до 260 В [3,4].

Перелічені вище експлуатаційні особливості сільськогосподарчих машин створюють значні труднощі при роботі асинхронних двигунів і, особливо, при виборі пристроїв діагностування їхнього режиму роботи і захисту від аварійних режимів. Питаннями дослідження експлуатаційної надійності електродвигунів і аналізом їх аварійних режимів займалися М.С.

Левін, Н.А. Корчемний, В.В. Овчаров, І.І. Мартиненко, С.М. Рожавский, І.А. Сиромятников, В.Ф. Тубіс та інші вчені.

Мета статті. Проаналізувати причини пошкоджень асинхронних двигунів в АПК і систематизувати параметри, за якими діагностуються аварійні режими асинхронних двигунів з короткозамкненим ротором у сільському господарстві.

Основні матеріали дослідження. Сучасна промисловість України виробляє асинхронні двигуни серій 4А, 4АМ, АІР, 5А, в тому числі і спеціального сільськогосподарчого виконання. Але щорічно виходить з ладу до чверті асинхронних двигунів, що працюють у сільському господарстві. Фактичний строк службі асинхронних двигунів в АПК доволі низький [1]. Основною причиною виходу їх з ладу є аварійні режими. У більшості випадків вихід з ладу асинхронного двигуна відбувається через пошкодження обмотки статора з причин: несиметрію напруги мережі, обриву фаз двигуна і ліній мережі, заклинювання або перевантаження ротору, руйнування підшипникового вузлу тощо.

З вищесказаного слід, що несиметрія фазних напруг і обрив фазного проводу є однією з основних причин виходу з ладу асинхронних двигунів. Несиметрія напруг проявляється у різкому погіршенні техніко-економічних характеристик електродвигунів (збільшенню сил струмів в обмотках статора, підвищенню втрат активної енергії, підвищеному нагріву його складових частин, зниженню експлуатаційної надійності і скороченню строку служби асинхронних двигунів.

Для підвищення експлуатаційної надійності асинхронних двигунів, що експлуатуються у сільгоспвиробництві при несиметрії фазних напруг, необхідно вдосконалювати засоби діагностики. Це дозволить експлуатаційному персоналу мати точні дані про режим роботи електрообладнання, стан робочих частин, безпомилково визначити час його відключення від джерела живлення, зменшити знос ізоляції, число відмов і аварійних виходів з ладу асинхронних двигунів.

В пристроях діагностування і захисту чутливим органом здійснюється контроль одного або декількох параметрів, що характеризують технічний стан обладнання.

Для аналізу існуючих засобів діагностування і захисту, доцільно розбити їх на групи за параметром, що контролює чутливий орган (рисунок 1) [1].



Рисунок 1 – Класифікація параметрів діагностування аварійних режимів асинхронних двигунів

Діагностування режимів роботи асинхронних двигунів здійснюється за:

- силою струму, зокрема: максимального, прямої, зворотної і нульової послідовностей, куту зсуву фаз між струмами, що споживаються, і тепловій дії струму;
- напругою, зокрема: мінімальною, прямої, нульової і зворотної послідовностей;
- температурою обмоток статора, сталі статора і корпусу [1].

Найбільш розповсюджені пристрої захисту, що реагують на зміну величини сили струму в обмотках асинхронного двигуна. До них відносяться, так звані, струмі захисти, в яких працюють струмові реле, що працюють на електромагнітному, індукційному принципах та теплові реле, що реагують на величину тепла, яке виділяється в результаті протікання струму по спеціальних елементах.

В пристроях захисту за напругою, як правило, мають місце фільтри напруг прямої, зворотної і нульової послідовності, а параметри, які контролюються, є напруга прямої, зворотної і нульової послідовностей. Такі пристрої діагностики і захисту застосовують для захисту від несиметрії напруги і неповно фазних режимів асинхронних двигунів.

В температурному захисті двигунів в якості датчика температури використовують напівпровідникові елементи (терморезистори), які вбудовуються в лобові частини статорних обмоток, магнітопровод або корпус двигуна. Температурний захист забезпечують захист від тривалих перевантажень двигуна.

Взагалі, пристрої захисту можна підрозділити на три групи: спеціальні, що контролюють один параметр і захищають від одного аварійного режиму, наприклад, обриву фази; універсальні, які захищають при декількох аварійних ситуаціях (теплові реле, УВТЗ) і комбіновані, які контролюють декілька параметрів одночасно і захищають від багатьох аварійних режимів. Для підвищення ефективності роботи деяких захистів, доцільно комбінувати їх, наприклад: струмово-фільтрова, струмово-теплова або температурно-струмова [1].

Для більшості асинхронних двигунів, що використовують у сільськогосподарському виробництві, безумовно, краще використовувати комбіновані діагностуючі пристрої, з причин різноманіття специфічних умов, за якими вони працюють. Перевагою комплексних захистів асинхронних двигунів є можливість вибору таких контрольованих параметрів, що реагують на типові для даної робочої машини аварійні ситуації. Особливо це стосується тих асинхронних двигунів, що працюють у поточних технологічних лініях.

Висновок. Головними параметрами, за якими діагностуються аварійні режими роботи асинхронних двигунів є сила струму, величина напруги і температура окремих частин конструкції асинхронного двигуна. Для більшості асинхронних двигунів, що працюють в АПК, слід використовувати комбіновані діагностуючі і захисні пристрої, що контролюють декілька параметрів одночасно і захищають від багатьох аварійних режимів.

Список використаних джерел

1. Попова І.О. Контроль режимів роботи асинхронних двигунів при несиметрії напруг мережі. /І.О. Попова Автореф. дис... кандидата техн. наук. – Мелітополь: 2003. – 20 с.
2. Кондратюк О.Ю. Анализ аварийных режимов работы асинхронных двигателей к вопросу выбора их эффективной защиты./ О.Ю. Кондратюк, Егоров А.Б. //Системи обробки інформації. – 2006. – Вип. 4(53). – С.79-86.
3. Закладний О.М. Захист як складник системи функціонального діагностування асинхронних електродвигунів / О.М.Закладний, В.В. Прокопенко, О.О. Закладний //Промелектро. – 2010. - №4. – С.36–40.
4. Пинчук О.Г. Энергетические показатели асинхронного двигателя при различных параметрах питающего напряжения / О.Г. Пинчук // Наукові праці ДонНУ –Електротехніка і енергетика. – 2008. – Вип.8(140). – С.201–204.