

УДК 621.313.333

## ПЕРІОДИЧНЕ ДІАГНОСТУВАННЯ МЕХАНІЧНОЇ ЧАСТИНИ РОБОЧОЇ МАШИНИ З АСИНХРОННИМ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ В ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Вовк О.Ю., к.т.н.,

Квітка С.О., к.т.н.,

Безменнікова Л.М., к.т.н. \*

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

Тел. 8 (0619) 42-32-63

**Анотація** – Робота присвячена періодичному діагностуванню механічної частини робочої машини з асинхронним електроприводом в експлуатації за її функціональним станом.

**Ключові слова** – асинхронний електродвигун, робоча машина, функціональний стан, втрати потужності, метод діагностування.

**Постановка проблеми.** Асинхронні електроприводи становлять близько 95% загальної кількості електроприводів і споживають більше половини електроенергії галузі, але у процесі експлуатації на підприємствах агропромислового комплексу України щорічно відмовляє в середньому 20-25% наявного парку електродвигунів (при випробуваннях на надійність за цей термін відмовляє 2-3%), що призводить до незапланованих матеріальних витрат, пов'язаних з раптовою зупинкою технологічних ліній, а також на ремонт асинхронних двигунів. Причина – недостатній рівень експлуатації означених електродвигунів на підприємствах агропромислового комплексу, зокрема – відсутність достатньої інформації не тільки про їх стан, але і про стан механічної частини робочої машини [1, 2]. Тому одна із складових підвищення рівня експлуатації як асинхронних електродвигунів, так і робочих машин в цілому – це своєчасний контроль асинхронних електродвигунів і механічних частин робочих машин, які вони приводять в дію.

**Аналіз останніх досліджень.** Методи періодичного діагностування, що існують не цей час, спрямовані виключно на контроль функціонального стану асинхронних електродвигунів, а стан механічних частин робочих машин залишається поза увагою [3 – 5], хоча відомо, що стан механічної частини робочої машини безпосередньо впливає на функціональну здатність приводного асинхронного електродвигуна.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Отже, розроблення і впровадження методу оцінки функціонального стану механічних частин робочих машин з асинхронним електроприводом, який дозволить періодично контролювати їх стан, є актуальним завданням. Тому поставимо задачу – розробити метод оцінки функціонального стану механічної частини робочої машини з асинхронним електроприводом.

Основна частина. З цією метою проаналізуємо режим холостого ходу системи «електродвигун – робоча машина», під якими будемо розуміти привод електродвигуном робочої машини, яка не завантажена технологічною сировиною. Активна потужність, яку споживає електродвигун в цьому режимі, дорівнює

$$P_X = P_{X(PM)} + P_{X(AD)}, \quad (1)$$

де  $P_X$  – потужність, що споживає електродвигун з мережі в режимі холостого ходу системи «електродвигун – робоча машина», Вт;

$P_{X(PM)}$  – потужність, що втрачається в механізмах робочої машини, яка не завантажена технологічною сировиною, Вт;

$P_{X(AD)}$  – потужність, що втрачається в асинхронному електродвигуні, який функціонує в режимі холостого ходу системи «електродвигун – робоча машина», Вт.

У свою чергу, потужність, що втрачається в асинхронному електродвигуні, дорівнює

$$P_{X(AD)} = P_{X(E1)} + P_{X(MГ)} + P_{X(MX)}, \quad (2)$$

де  $P_{X(E1)}$  – потужність, що втрачається в обмотках статора асинхронного електродвигуна, який функціонує в режимі холостого ходу системи «електродвигун – робоча машина», Вт;

$P_{X(MГ)}$  – потужність, що втрачається в магнітопроводі асинхронного електродвигуна, який функціонує в режимі холостого ходу системи «електродвигун – робоча машина», Вт;

$P_{X(MX)}$  – потужність, що втрачається в механічній частині асинхронного електродвигуна, який функціонує в режимі холостого ходу системи «електродвигун – робоча машина», Вт.

Визначення вказаних у (2) втрат активної потужності виконується шляхом розділення потужності  $P_{X(AD)}$  в функції квадрата прикладеної напруги до затискачів обмотки статора ( $U_2$ ) стандартним гра-

фічним шляхом (рис.1) або розрахунковим шляхом, який запропоновано в [6].

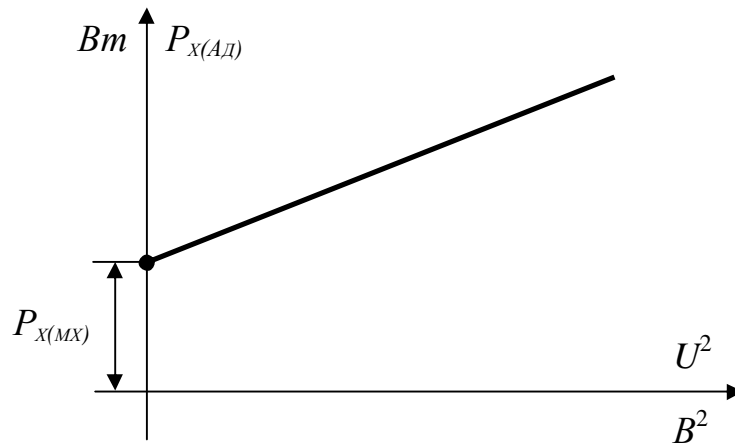


Рис.1. Розділення потужності  $P_x(Ad)$  в функції квадрата прикладеної напруги до затискачів обмотки статора ( $U^2$ ).

Якщо виконати аналогічним чином розділення потужності  $P_x$  в функції квадрата прикладеної напруги до затискачів обмотки статора ( $U^2$ ), то можна визначити суму ( $P_x(mx) + P_x(pm)$ ), яка буде постійною величиною для даного конкретного випадку (рис.2).

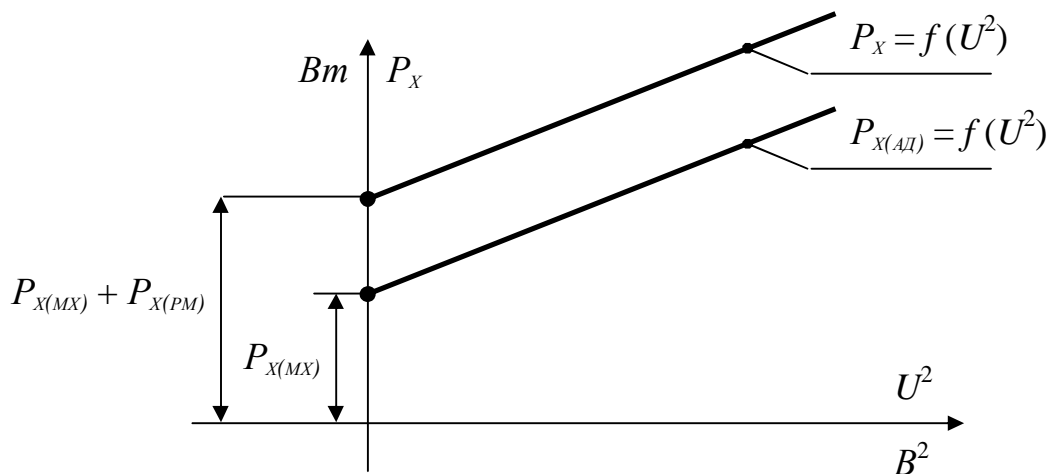


Рис.2. Розділення потужностей  $P_x$  і  $P_x(ad)$  в функції квадрата прикладеної напруги до затискачів обмотки статора ( $U^2$ ).

Як видно з рис. 2 потужність  $P_x(pm)$  доволі легко визначити як різницю між втратами механічної потужності в механічній частині електроприводу ( $P_x(mx) + P_x(pm)$ ) та механічній системі асинхронного електродвигуна ( $P_x(mx)$ ).

Якщо виконати дослід холостого ходу системи «електродвигун – робоча машина» на початку експлуатації, то отримаємо базове зна-

чення потужності, що втрачається в механічній частині робочої машини, яка не завантажена технологічною сировиною ( $P_x(\rho m)б$ ). Якщо виконати вказаний дослід через певний проміжок часу, то отримаємо поточне значення потужності, що втрачається в механічній частині робочої машини, яка не завантажена технологічною сировиною ( $P_x(\rho m)п$ ). У разі однаковості вказаних значень ( $P_x(\rho m)б = P_x(\rho m)п$ ) механічна частина робочої машини буде мати номінальний функціональний стан. У разі збільшення вказаної потужності, але не більше за критичну потужність на валу асинхронного електродвигуна  $P_{кр}(ад)$  ( $P_x(\rho m)б < P_x(\rho m)п \leq P_{кр}(ад)$ ) механічна частина робочої машини буде мати неномінальний функціональний стан. У разі збільшення вказаної потужності понад значення критичної потужності на валу асинхронного електродвигуна  $P_{кр}(ад)$  ( $P_x(\rho m)б < P_x(\rho m)п > P_{кр}(ад)$ ) механічна частина робочої машини буде мати нефункціональний стан.

Висновок. Таким чином, щоб здійснити оцінку функціонального стану механічної частини робочої машини необхідно провести дослід холостого ходу системи «електродвигун – робоча машина» та асинхронного електродвигуна на початку експлуатації та через певний проміжок часу експлуатації. За результатами цих дослідів визначити потужність, що втрачається в механізмах робочої машини, яка не завантажена технологічною сировиною. Результати порівняти між собою та зі значенням критичної потужності на валу асинхронного електродвигуна, що дозволить визначити поточний функціональний стан механічної частини робочої машини.

#### Література

1. Овчаров В.В. Эксплуатационные режимы работы и непрерывная диагностика электрических машин в сельскохозяйственном производстве / В.В. Овчаров. – К.: УСХА, 1990. – 168 с.
2. Єрмолаєв С.О. Експлуатація енергообладнання та засобів автоматизації в системі АПК / С.О. Єрмолаєв, В.О. Мунтян, В.Ф. Яковлєв // За ред. С.О. Єрмолаєва. – К.: Мета, 2003. – 534 с.
3. Таран В.П. Диагностирование электрооборудования / В.П. Таран. – К.: Техніка, 1983. – 200 с.
4. Рассказчиков А.В. Современное состояние диагностики электродвигателей / А.В. Рассказчиков, А.Н. Назарычев // Ивановский энергетический институт. – Иваново: 1989. – 14 с. Деп. в Информэлектро 29.12.1989 г., № 264 – 89.
5. Хорольский В.Я. Теоретические основы эксплуатации электрооборудования сельскохозяйственных предприятий / В.Я. Хорольский. – Ставрополь: Ставропольский сельскохозяйственный институт, 1992. – 149с.

6. Вовк О.Ю. Метод періодичного діагностування асинхронних електродвигунів / О.Ю. Вовк, Л.М. Безменнікова, С.О. Квітка // Праці / Таврійський державний агротехнологічний університет. – Мелітополь: ТДАТУ. – Вип.10, Т.4. – 2010. – С.39–46.

**ПЕРИОДИЧЕСКОЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЕ  
МЕХАНИЧЕСКОЙ ЧАСТИ РАБОЧЕЙ МАШИНЫ  
С АСИНХРОННЫМ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ  
В ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Вовк А.Ю., Китка С.А., Безменникова Л.Н.

*Аннотация*

**Работа посвящена периодическому диагностированию механической части рабочей машины с асинхронным электроприводом в эксплуатации по её функциональному состоянию.**

**PERIODIC DIAGNOSING OF THE MECHANICAL PART OF THE  
WORKING CAR WITH THE ASYNCHRONOUS ELECTRIC  
DRIVE IN OPERATION**

O. Vovk, S. Kvitka, L. Bezmennikova

*Summary*

**Work is devoted periodic diagnosing of a mechanical part of the working car with the asynchronous electric drive in operation on its functional condition.**