

установки для утилізації органічних відходів людини у містах, в умовах кризового стану ЖКГ. / Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Вітчизняна наука на зламі епох: проблеми та перспективи розвитку»: Зб. наук. праць. Переяслав, 2024. Вип. 97. С. 5-8.

УДК 621.313.333.004.58

ВПЛИВ СИМЕТРИЧНИХ ПРОВАЛІВ ЖИВЛЯЧОЇ НАПРУГИ НА ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ АСИНХРОННИХ ДВИГУНІВ ПРИВОДІВ НАСОСНИХ АГРЕГАТІВ

Вовк О.Ю., к.т.н.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного, м. Запоріжжя.*

Постановка проблеми. На сучасному етапі розвитку промисловості для приводу насосних агрегатів використовують електроприводи з асинхронними двигунами [1]. Такі електродвигуни є конструктивно надійними і енергетично ефективними, але їх експлуатація в даний час пов'язана з деякими проблемами [2]. Однією з них є живлення асинхронних двигунів неякісної електроенергією. Суттєвий вплив на якість електроенергії здійснюють провали живлячої напруги [3, 4]. Найбільше вони виникають у віддалених від джерел електроенергії об'єктів, до яких, наприклад, відносяться насосні агрегати станцій підкачки у водопостачанні. Навіть незначні відхилення якості живлячої напруги призводять до негативних наслідків, пов'язаних зі старінням ізоляції і зниженням таких енергетичних показників роботи асинхронних двигунів як коефіцієнт корисної дії і коефіцієнт потужності [5, 6]. При відхиленні напруги в мережі від номінального значення активна потужність на валу асинхронного двигуна приводу насосного агрегату залишається практично постійною, а втрати активної потужності в ньому змінюються [7, 8]. Існуючі пристрої діагностування і захисту не в повній мірі дозволяють нівелювати прояви провалів напруги [9, 10], тому дуже часто це призводить до зміни енергоспоживання електродвигуна і, як наслідок, до зміни собівартості продукції.

Основні матеріали дослідження. З метою встановлення впливу симетричних провалів живлячої напруги на втрати потужності в асинхронних двигунах приводів насосних агрегатів був проаналізований процес електромеханічного перетворення енергії у електродвигуні на базі його механічної характеристики і механічної

характеристики насосу з урахуванням Г-подібної схеми заміщення двигуна. В результаті отримано рівняння ковзання асинхронного двигуна у функції коефіцієнтів зниження напруги і завантаження:

$$s = 1 + \frac{k_U^2}{k_3} \times \frac{(1 - s_n)^2}{2 \times s_n \times (1 - M_{0*})} - \sqrt{1 + \frac{k_U^2 (1 - s_n)^2 (k_U^2 \times (1 - s_n)^2 + k_3 s_n (1 - M_{0*}))}{4 \times k_3^2 \times s_n^2 \times (1 - M_{0*})^2}} - \frac{1 - M_{0*} \times s_n}{1 - M_{0*}}, \quad (1)$$

де s, s_n – відповідно поточне і номінальне ковзання електродвигуна; k_U, k_3 – коефіцієнти відповідно зниження живлячої напруги і завантаження; M_{0*} – відношення моменту зрушення насосного агрегату до його номінального моменту опору,

а також рівняння сумарних втрат потужності в електродвигуні у функції коефіцієнтів зниження напруги і завантаження та ковзання:

$$DP = k_U^2 \times DP_{const.n} + \frac{\frac{r_1^2}{s} + (x_1^2 + x_2^2)}{\frac{r_1^2}{s} + (x_1^2 + x_2^2)} \times DP_{var.n}, \quad (2)$$

де DP – сумарні втрати потужності в асинхронному двигуні, Bm ; $DP_{const.n}, DP_{var.n}$ – відповідно постійні і змінні втрати активної потужності в електродвигуні при номінальній напрузі та номінальному завантаженні, Bm ; r_1, r_2, x_1, x_2 – параметри Г-подібної схеми заміщення електродвигуна, Om .

Дослідження сумарних втрат активної потужності численно проведено для асинхронного двигуна 4A100S2 при $k_3 = 0...1$ та $k_U = 1,0; 0,9; 0,7$. Результати цих розрахунків наведено на рис.1.

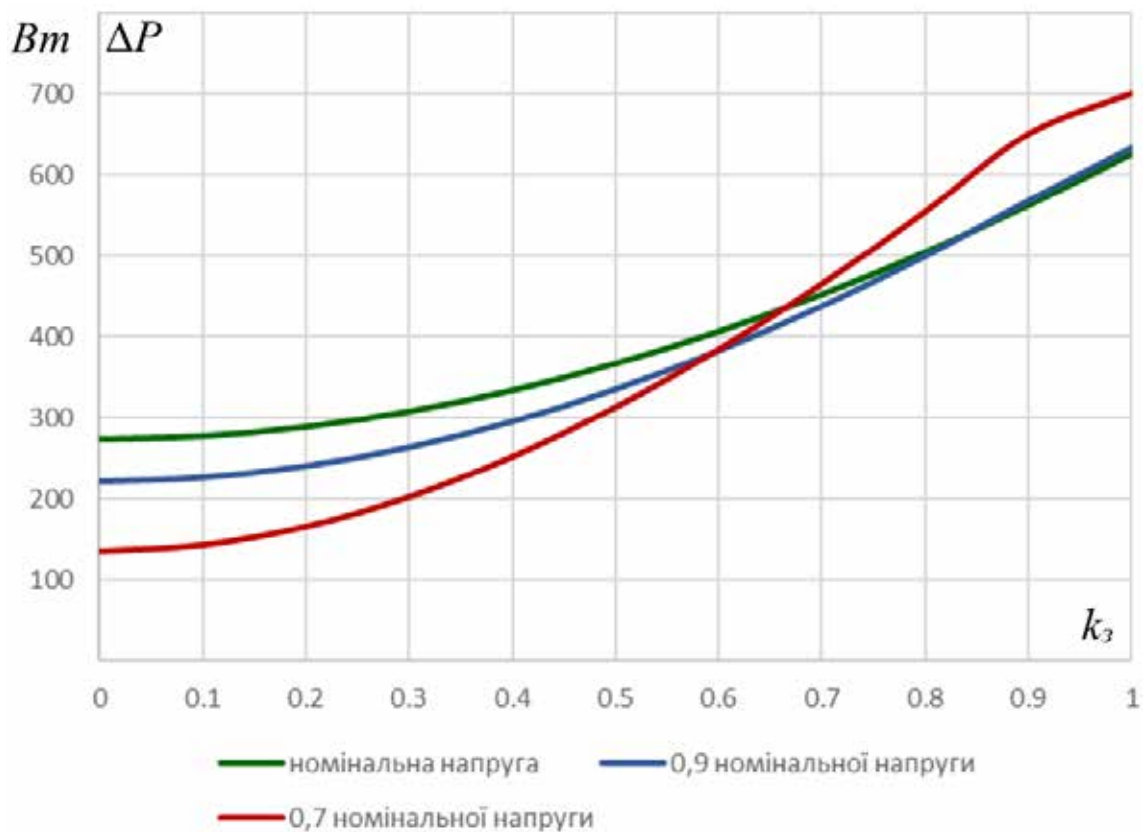


Рис. 1. Залежності втрат потужності в асинхронному двигуні у функції живлячої напруги і завантаження

Аналіз залежностей $\Delta P = f(k_U, k_z)$, наведених на рис.1, показує:

1) за провалу напруги до 90 % від номінального значення електродвигун буде споживати номінальну потужність при завантаженні на 85 %;

2) за провалу напруги до 70 % від номінального значення електродвигун буде споживати номінальну потужність при завантаженні на 65 %;

3) узагальнено можна сформулювати, що при провалі напруги на x % асинхронний двигун споживає номінальну потужність при завантаженні $x - 5$ %.

Висновки. Таким чином, результати дослідження показують: симетричні провали живлячої напруги на x % призводять до того, що асинхронний двигун приводу насосного агрегату споживає з мережі номінальну потужність при завантаженні $x - 5$ %.

Список використаних джерел

1. Вовк О.Ю., Квітка С.О. Періодичний контроль функціонального стану асинхронних електродвигунів за енергетичними показниками. *Праці ТДАТУ*. 2020. Вип.20, Т.4. С. 115–125.
2. Вовк О.Ю., Квітка С.О., Безменнікова Л.М. Обґрунтування

параметрів функціонального стану асинхронних електродвигунів. *Праці ТДАТУ*. 2008. Вип.8, Т.9. С. 129–137.

3. Квітка С.О., Вовк О.Ю., Квітка О.С. Математична модель теплового стану асинхронного електродвигуна у нестационарних режимах. *Вісник ХНТУСГ*. 2016. Вип.175. С. 140–142.

4. Квітка С.О., Вовк О.Ю., Квітка О.С. Теплова модель асинхронного електродвигуна в стаціонарних режимах. *Вісник ХНТУСГ*. 2015. Вип.164. С. 118–120.

5. Вовк О.Ю., Квітка С.О., Квітка О.С. Вплив відхилення напруги живлячої мережі на втрати активної потужності в асинхронному електродвигуні. *Вісник ХНТУСГ*. 2015. Вип.164. С. 121–123.

6. Вовк О.Ю., Квітка С.О. Енергозберігаюче керування асинхронними електродвигунами прикладеною напругою. *Науковий вісник ТДАТУ*. 2020. Вип.10, Т.2. DOI: 10.31388/2220-8674-2020-2-27

7. Квітка С.О., Вовк О.Ю., Квітка О.С. Дослідження втрат активної потужності в асинхронному електродвигуні. *Науковий вісник ТДАТУ*. 2017. Вип.7, Т.1. С. 126–134.

8. Вовк О.Ю., Квітка С.О., Квітка О.С. Розрахункове визначення втрат активної потужності в асинхронних електродвигунах за паспортними даними. *Вісник ХНТУСГ*. 2017. Вип.186. С. 80–82.

9. Квітка С.О., Вовк О.Ю., Квітка О.С. Пристрій контролю функціонального стану та захисту групи асинхронних електродвигунів від аварійних режимів роботи. *Вісник ХНТУСГ*. 2014. Вип.153. С. 85–87.

10. Квітка С.О., Вовк О.Ю., Квітка О.С. Пристрій контролю функціонального стану і захисту асинхронних електродвигунів від аварійних режимів роботи. *Вісник ХНТУСГ*. 2017. Вип.186. С. 90–92.

УДК 620.91:620.92

ГРОЗОВА ЕНЕРГЕТИКА: ОСНОВНІ ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ГАЛУЗІ

Мандрика К. А., студент

Миронець С.Д.,

ВСП Мелітопольський фаховий коледж ТДАТУ, м. Запоріжжя.

Постановка проблеми. Останні десятиріччя людство все більше звертає увагу на відновлювальні джерела енергії. Постійне удосконалення технічних засобів дозволяє зменшити фінансові витрати