

РОЗПОДІЛ НАВАНТАЖЕННЯ МІЖ ЕЛЕКТРОДВИГУНАМИ ВІБРОТРАНСПОРТЕРА З ДЕБАЛАНСНИМ ПРИВОДОМ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі запропоновано підхід щодо визначення закономірностей споживання електроенергії двигунами вібротранспортера в режимі його пуску, та оцінка впливу характеристик дебалансного механізму на роботу вібраційного електропривода транспортера сипучої продукції.

Ключові слова: вібротранспортер, дебаланс, віброток, асинхронний двигун, частота.

Abstract

The paper proposes a method of tracking the load schedule of a livestock farm, which allows the management of biogas power plants depending on changes in the load without reservation of power for the time of possible displacement of technological operations. The use of the method increases the energy efficiency of the biogas plant and also increases the reliability of the autonomous electricity supply system.

Keywords: livestock farm, load schedule, generator, biogas, autonomous electricity supply.

Вступ

Недоліком вібраційних машин є різке збільшення амплітуд коливань при проходженні зони резонансу в процесі пуску, резонансні амплітуди можуть значно перевершувати амплітуди коливань при сталому режимі роботи, що є неприпустимим з точки зору нормальної експлуатації, а вихід на синхронний режим може взагалі не відбутись, якщо не виконуються визначені умови [2,3].

Отже метою роботи є визначення закономірностей розподілу споживання електроенергії двигунами вібротранспортера з дебалансним приводом в режимі його пуску, та визначення діагностичного параметра, що характеризує узгодження обертання дебалансів.

Результати дослідження

Циклічна відцентрова вимушуюча сила, що виникає при обертанні дебалансів буде рівною [1]:

$$F = m_d \cdot e \cdot \omega^2, \quad (1)$$

де m – маса дебалансного вантажу вібробуджувачів; e – ексцентриситет дебалансного вантажу вібробуджувачів; ω – кутова швидкість обертання приводного вала.

Співставивши графіки різниці миттєвих значень струму в режимах пуску при узгодженому та неузгодженому розміщенні дебалансів перед запуском (рис. 1) видно, що при неузгодженому розміщенні дебалансів перед пуском, коливання струму мають набагато більші значення (в 2,5 разів в усталеному режимі).

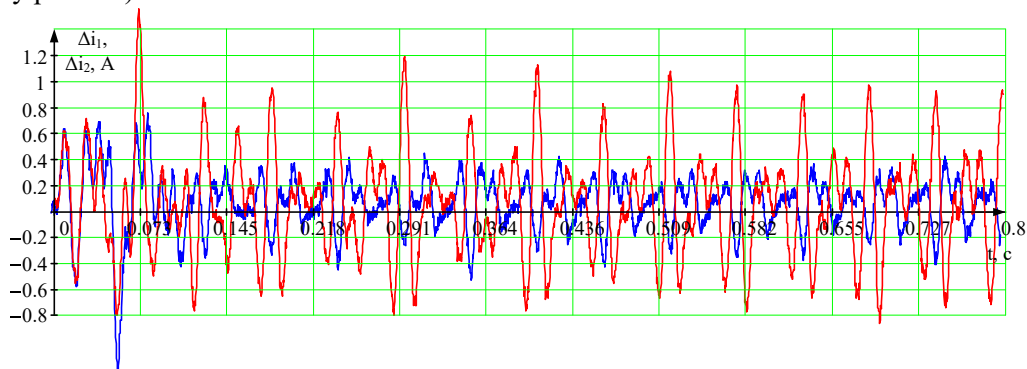


Рис. 1 - Графіки зміни різниці миттєвих значення струмів двигунів в режимах пуску при узгодженому та неузгодженому розміщенні дебалансів перед запуском

В результаті опрацювання даних з використання дискретного перетворення Фур'є отримано вектор комплексних чисел, які відповідають різним частотам, елементи вектора представлені у вигляді [4]:

$$C_h = \frac{1}{\sqrt{n}} \sum_{k=0}^{n-1} v_k e^{2\pi j(h/n)k}, \quad (2)$$

де, v_k – вектор вимірних значень; n – кількість елементів в v_k ; j – уявна одиниця.

В результаті перетворення Фур'є для кривої різниці миттєвих значень струмів двигунів отримано графік спектральної характеристики (рис. 2), з якого видно, що крім складової з частотою близько 50 Гц найбільш виражені частоти 33,4 Гц та 66,6 Гц, це означає, що на частоту основної гармоніки накладаються протифазні коливання з частотою близько 16,6 Гц зумовлені обертанням дебалансів (f/p , де p - кількість пар полюсів, $p = 3$).

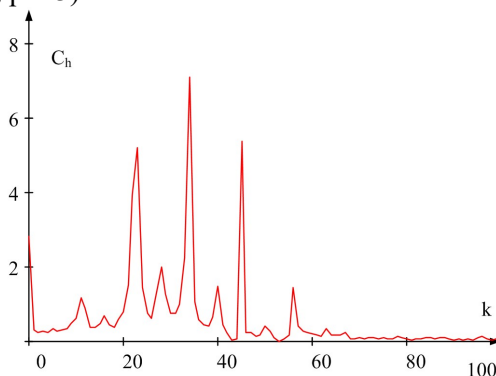


Рис. 2 - Графік спектральної характеристики кривої різниці миттєвих значень струмів двигунів при протилежному розміщенні дебалансів перед пуском

Тобто можна зробити висновок, що в кривих струмів двигунів при пуску дебалансного електропривода будуть присутні крім основної гармоніки ще й додаткові, які зумовлені нерівномірним навантаженням, що створюють дебаланси, та мають частоти кратні частоті їх обертання.

Висновки

Проведені дослідження дозволяють стверджувати, що при протилежному початковому положенні центрів мас дебалансів пікове значення різниць струмів двигунів майже вдвічі більше ніж при їх узгодженому положенні. На основі частотного аналізу кривих різниціючих струмів двигунів встановлено, що найбільшу амплітуду мають складові з частотою 16,6 Гц тобто ті які змінюються із частотою швидкості обертання приводних валів. Також наявна постійна складова, що зумовлена відхиленням параметрів вібробуджувачів. Амплітудне значення частотних складових може виступати діагностичним критерієм синхронної роботи віброприводів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] Сухарев Э. А. Основы динамики подъемно-транспортных и дорожно-строительных машин: учебное пособие. Ровно: НУВХП, 2012. 191с.
- [2] Дмитриев В.Н., Гаврилов Е.Н. Переходные процессы резонансных вибрационных машин // Электротехнические комплексы и системы управления. 2011. № 4. С. 52-55.
- [3] Егоров А.В., Комков А.Н., Малиновская Г.Н. К вопросу о взаимном влиянии электроприводов в составе электротехнической системы // Территория «НЕФТЕГАЗ». 2016. № 2. С. 106–112.
- [4] Панферов А.И., Лопарев А.В., Пономарев В.К. Применение Mathcad в инженерных расчетах: учеб. пособие. СПбГУАП, 2004. 88 с.

Дмитро Петрович Проценко — канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Dmytro P. Protsenko — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of computerized electromechanical systems and complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.