

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/315099747>

Основні метрологічні характеристики засобів вимірювання обертальних параметрів електромоторів

Conference Paper · January 2013

CITATIONS

0

1 author:



[Oleksandr Vasilevskyi](#)

Vinnytsia National Technical University

71 PUBLICATIONS 38 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Evaluation of uncertainty in the measurement of sense of natural language constructions [View project](#)



Metrological characteristics of the torque measurement of electric motors [View project](#)

ОСНОВНІ МЕТРОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАННЯ ОБЕРТАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ЕЛЕКТРОМОТОРІВ

**О. М. Васілевський, к.т.н., доцент, начальник відділу захисту інформації
та інформаційно-технічного забезпечення МОНмолодьспорту,
wasilevskiy@mail.ru**

Якість електромоторів, як і всіх інших промислових виробів, є вирішальним фактором їх конкурентоспроможності на світовому ринку. Встановлення відповідності стану параметрів електромоторів (ЕМ) нормативним документам здійснюється під час їх випробовувань за допомогою відповідних засобів вимірювальної техніки. До основних обертальних параметрів електромоторів відносяться: кутова швидкість, обертальний момент, пусковий момент та момент інерції. Для комплексного дослідження обертальних параметрів ЕМ необхідно щоб призначені для цього засоби вимірювання мали нормовані метрологічні характеристики, що встановлюються нормативно-технічними документами. До нормованих метрологічних характеристик відносяться ті характеристики, що відображають реальні властивості засобу вимірювання (ЗВ) і перелік цих характеристик повинен бути достатнім для оцінки інструментальної складової похибки (непевності) вимірювань в умовах застосування засобів вимірювань. До основних метрологічних характеристик відносяться: рівняння перетворення; статична характеристика; похибки засобів вимірювань; чутливість; поріг чутливості; діапазон вимірювань; динамічні характеристики та ін.

Дослідження математичних моделей основних метрологічних характеристик ЗВ обертальних параметрів на основі яких можливе створення методик оцінювання основних статичних метрологічних характеристик, непевностей (невизначеностей) результатів вимірювань та нових методів вимірювання обертальних параметрів ЕМ з покращеними метрологічними характеристиками для забезпечення єдності вимірювань, конкурентоздатності вітчизняних наукових розробок і міжнародного визнання результатів вимірювання є актуальною науковою проблемою.

Для дослідження основних статичних метрологічних характеристик ЗВ обертальних параметрів ЕМ пропонується використати рівняння перетворення вимірювального каналу (ВК) кутової швидкості, які представлені в [1, 2], ВК обертального і пускового моментів, що наведені в [2 – 5] та ВК моменту інерції, що наведені в [1, 6, 7].

Статичні характеристики ЗВ обертальних параметрів ЕМ, що описуються відповідними рівняннями перетворення наведені на рис. 1 – 3.

Взявши перші похідні по відповідним рівнянням перетворення отримаємо характеристики зміни чутливостей зазначених ВК (рис. 4 – рис. 6).

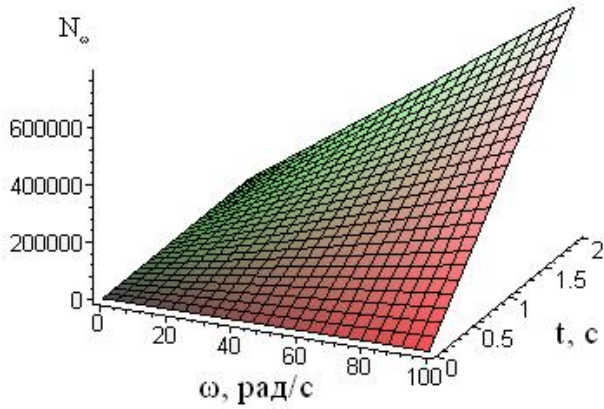


Рис. 1. Поверхня зміни статичної характеристики ВК кутової швидкості

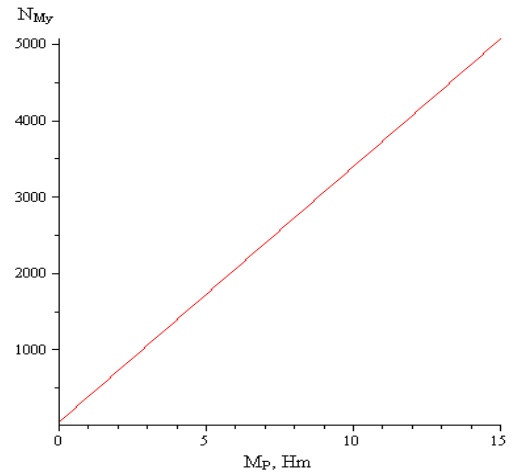


Рис. 2. Статична характеристика ВК пускового моменту

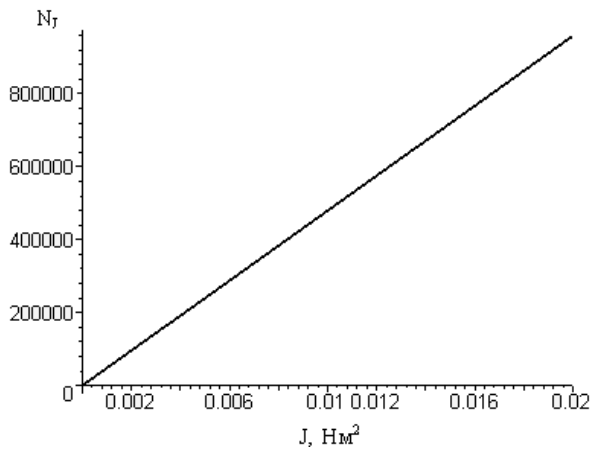


Рис. 3. Статична характеристика ВК моменту інерції

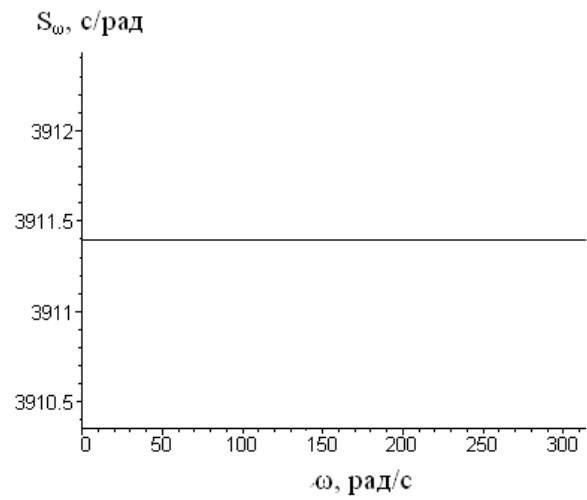


Рис. 4. Чутливість ВК кутової швидкості

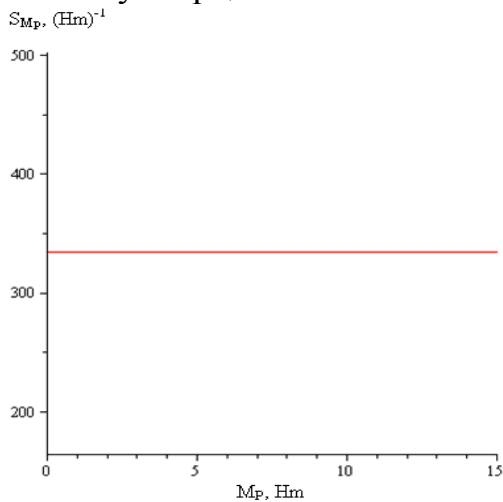


Рис. 5. Чутливість ВК пускового Моменту

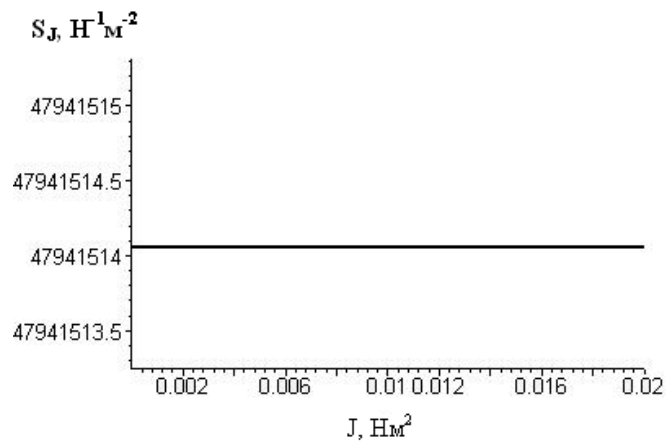


Рис. 6. Чутливість ВК моменту інерції

Адитивні похибки ВК опишемо рівняннями

$$\Delta N_{ai} = \frac{\partial N_i}{\partial Z_i} \Delta Z_i + \frac{\partial^2 N_i}{2\partial Z_i^2} \Delta Z_i^2, \quad (1)$$

де N_i – рівняння перетворення і-го ВК, Z_i – найсуттєвіша впливна величина в і-му ВК (для ВК кутової швидкості $Z=\beta$, для ВК пускового моменту $Z=J$ та для ВК моменту інерції $Z= M_k$); ΔZ_i - величина відхилення впливної величини від свого нормованого значення.

Мультиплікативні похибки ВК опишемо рівняннями

$$\Delta N_{mi} = \frac{\partial^2 N_i}{\partial X_i \partial Z_i} X_i \Delta Z_i, \quad (6)$$

де X_i – вхідні (вимірювані) параметри і-го вимірювального каналу.

Характеристики зміни відповідних адитивних і мультиплікативних похибок зазначених ВК представлені на рис. 7 – рис. 12.

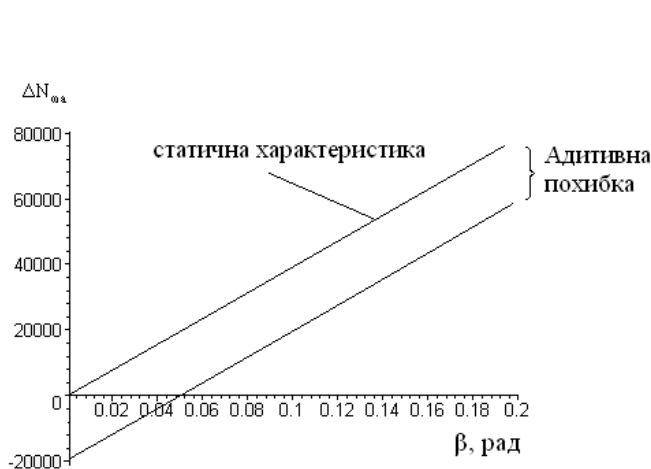


Рис. 7. Адитивна похибка ВК кутової швидкості

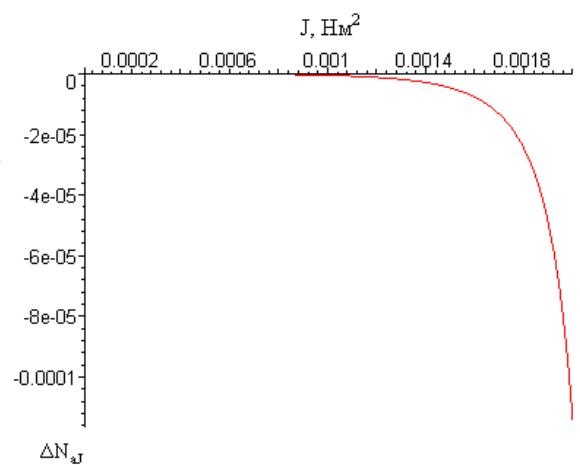


Рис. 8. Адитивна похибка ВК пускового моменту

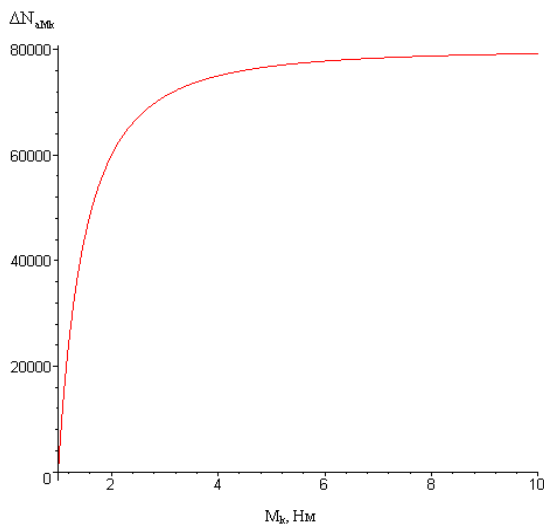


Рис. 9. Адитивна похибка ВК моменту інерції

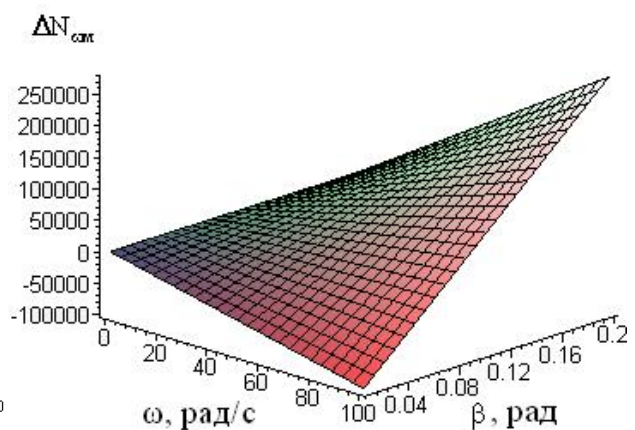


Рис. 10. Поверхня зміни мультиплікативної похибки ВК кутової швидкості

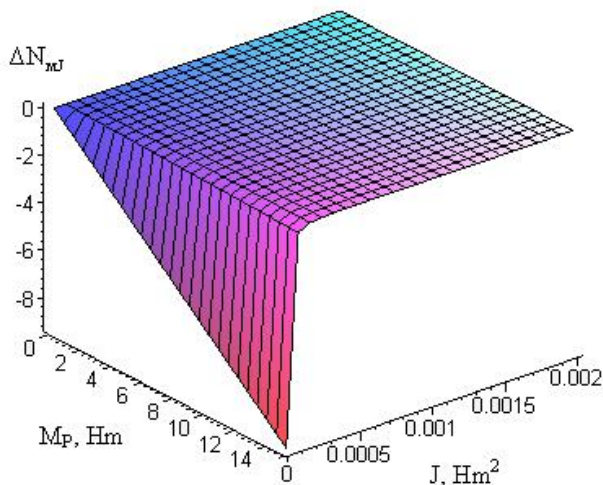


Рис. 11. Поверхня зміни мультиплікативної похибки ВК пускового моменту

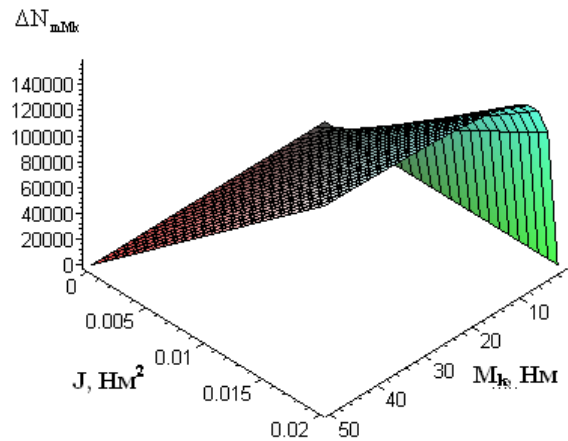


Рис. 12. Поверхня зміни мультиплікативної похибки ВК моменту інерції

На основі метрологічних моделей ЗВ обертальних параметрів ЕМ досліджено їхні основні статичні метрологічні характеристики, які дозволяють оцінювати похибки ЗВ при відхиленні впливних величин від нормованих значень, забезпечити єдність вимірювань та синтезувати ЗВ із заданими нормованими метрологічними характеристиками.

Література

1. Васілевський О. М. Елементи теорії підвищення точності вимірювання та синхронізації кутових швидкостей роторів взаємозв'язаних електродвигунів : [монографія] / О. М. Васілевський, П. І. Кулаков. – Вінниця: ВНТУ, 2011. – 176 с. - ISBN 978-966-641-420-8.
2. Потапов Л. А. Измерение вращающихся моментов и скоростей вращения микроэлектродвигателей / Л. А. Потапов, Ф. М. Юферов. – М.: Энергия, 1976. – 121 с.
3. Кухарчук В. В. Елементи теорії контролю динамічних параметрів електрорічних машин : [монографія] / В. В. Кухарчук. -Вінниця: Універсум-Вінниця, 1998. – 125 с.
4. Башарин А.В. Управление электроприводами : [Учебное пособие для вузов] / А.В. Банарин, В.А. Новиков, Г.Г. Соколовский. – Л.: Энергоиздат, 1982. – 329 с.
5. Васілевський О. М. Динамічна чутливість засобу вимірювання пускового моменту електродвигунів / О. М. Васілевський // Вісник інженерної академії України. – Київ. – 2012. - № 3-4. – С. 95 – 97.
6. Васілевський О. М. Метрологічне забезпечення засобу вимірювання кутової швидкості та моменту інерції електродвигунів / О. М. Васілевський // Вісник інженерної академії України. – Київ. – 2012. - № 1. – С. 211 – 215.
7. Кучерук В. Ю. Розвиток частотних методів визначення моментних характеристик електричних машин / В. Ю. Кучерук, О. М. Наталіч, О. М. Васілевський // Вісник інженерної академії України. – 2007. - № 3-4. – С. 149 - 154.