

# НАСЛІДКИ ВИНИКНЕННЯ ВИЩИХ ГАРМОНІК СТРУМУ В МЕРЕЖАХ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

Вінницький національний технічний університет

## Анотація

В даній роботі розглянуто негативні наслідки які можуть спричинити вищі гармоніки, проблеми через які виникають гармонійні спотворення.

**Ключові слова:** гармоніки, наслідки, високі значення, напруга.

## Abstract

In this work negative consequences are considered that can entail an ultraharmonics, problems through that arise up harmonious distortions.

**Keywords:** harmonics, consequences, high values, voltage.

## Вступ

В ідеальному випадку в електричній мережі повинна бути змінна напруга, яка змінюється за синусоїдальним законом з частотою 50 Гц, якщо мова йде про вітчизняні мережі. На практиці все інакше - напруга далеко від синусоїдальної форми, вона спотворена, не тільки по фронтах, але і по всій довжині наповнена різними сплесками і перешкодами. Дане явище називається гармонікою в електричних мережах.[1]

Наявність гармонік в електричній мережі змінного струму викликає певні проблеми. Серед них - підвищене нагрівання електродвигунів і живильних проводів. Наслідки впливу гармонік - це вібрація двигунів. Подальші наслідки можуть бути різними - починаючи від прискореного зношування підшипників ротора двигуна, закінчуючи пробоем на корпус обмоток від підвищеного нагріву.

## Результати дослідження

Через не стаціонарність навантажень струми містять спектр вищих гармонік, які призводять до шкідливих явищ в електричних мережах і викликають небажані наслідки (рис. 1).[2]

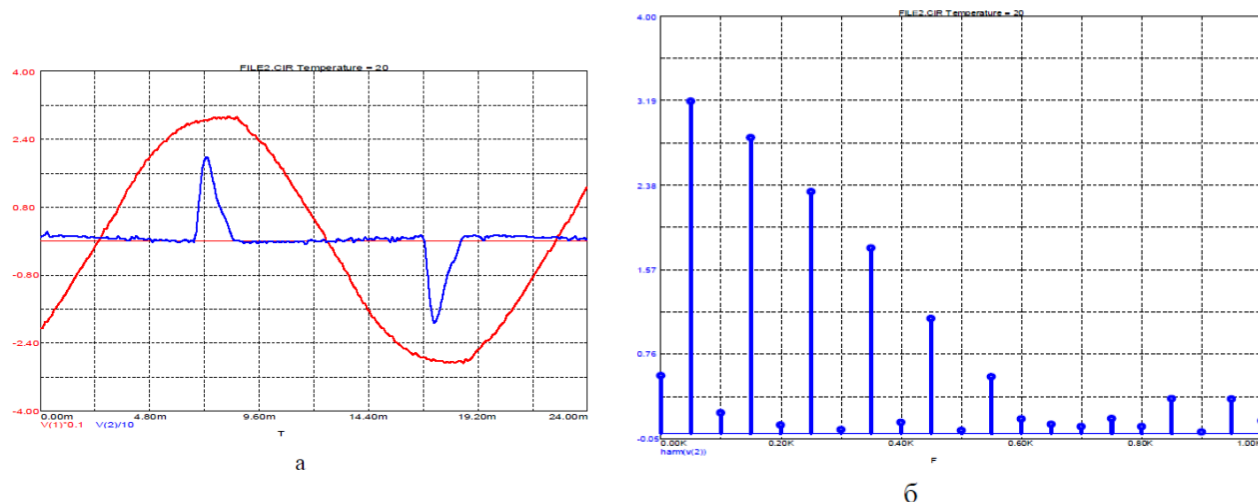


Рис. 1 Вплив нелінійних джерел живлення на якість електричної енергії: а – напруга, що живить, та споживаний струм; б – спектральний склад струму.

Вищі гармоніки в системах електропостачання можуть спричинити такі негативні наслідки :

- Перегрів та руйнування нульових робочих провідників.
- Неправильне спрацювання запобіжників та автоматичних вимикачів.
- Прискорене старіння ізоляції проводів та кабелів.
- Додаткові втрати в силових трансформаторах.
- Спотворення форми синусоїди напруги живлення.
- Підвищене зношення та передчасне руйнування конденсаторів та установок компенсації реактивної потужності.
- Збої в роботі та вихід з ладу комп'ютерної техніки та телекомунікації.
- Зниження коефіцієнту потужності електроустановок споруд.
- Передчасний вихід з ладу електричних двигунів.

Типові «спотворювачі» навантаження: силова електроніка (випрямлячі, інвертори і т. д.), а також зварювальні апарати, дугові печі, варіатори швидкості, оргтехніка, монітори, навіть пристрої, схильні до насичення (трансформатори) можуть викликати гармоніки. [3]

Високі значення гармонійних спотворень і аномальні значення напруги нейтралі по відношенню до потенціалу землі можуть викликати відмови устаткування, що призведе до простоїв виробництва і дорогого ремонту розподільної електромережі.

## Висновки

Дуже важливо, щоб користувач знав про дорогі проблеми і небезпеки, пов'язані з високими рівнями гармонік, особливо з урахуванням істотного збільшення використання нелінійних пристроїв. Гармонійні складові можуть істотно вплинути на електричну розподільну мережу, впливаючи на всі підключені конструкції і устаткування.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гармоніки в електричних мережах. Визначення гармонік. Джерела перешкод . URL: <https://samelectryk.in.ua> (дата звернення: 10.05.2022)
2. Про затвердження Технічного регламенту з електромагнітної сумісності обладнання. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1077-2015-%D0%BF#Text> (дата звернення: 10.05.2022)
3. Рекомендації із застосування Технічного регламенту з електромагнітної сумісності . URL: <http://www.ukrtest.com/doc/RecEMC.pdf> (дата звернення: 10.05.2022)

**Белза Данило Іванович** — студент групи ЗЕЕ-18б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, [danik150501@gmail.com](mailto:danik150501@gmail.com).

Науковий керівник: **Шулє Юлія Андріївна** — доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту Вінницького національного технічного університету.

**Кравець Олександр Миколайович** — доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет

**Belza Danylo Ivanovych** - student of group ZEE-18b, Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, [danik150501@gmail.com](mailto:danik150501@gmail.com).

Supervisor: **Shulle Yuliya Andriivna** - Associate Professor of the Department of Electrical Systems of Power Consumption and Energy Management of Vinnytsia National Technical University

**Kravets Oleksandr Mykolayovych** - Associate Professor of the Department of Electrical Systems of Power Consumption and Energy Management, Vinnytsia National Technical University