

# МОДЕЛЬ ОЦІНЮВАННЯ СТАНІВ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ПЕРСОНАЛА В ЕЛЕКТРОУСТАНОВКАХ НАДВИСОКИХ КЛАСІВ НАПРУГИ ВІД ДІЇ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ

Вінницький національний технічний університет

## *Анотація*

*Запропоновано причинно-наслідкову схему електротравматизму в електроустановках надвисокої напруги, виконавши аналіз відомих підходів та методів оцінювання ризику травматизму від дії електромагнітного поля промислової частоти.*

**Ключові слова:** *електробезпека, електроустановки надвисокої напруги, електротравматизм, ризик.*

## **Abstract**

*The causal scheme of electrotrauma in ultrahigh voltage electrical installations is offered, having performed the analysis of known approaches and methods of estimation of risk of traumatism from action of an electromagnetic field of industrial frequency.*

**Key words:** *electrical safety, ultrahigh voltage electrical installations, electrotrauma, risk.*

## **Вступ**

Електроустановки надвисоких класів напруги (НВН) промислової частоти 330, 500, 750 кВ – одні з основних складових об'єднаної енергосистеми України, вони забезпечують оптимальне навантаження електричних станцій, зменшення витрат енергії порівняно з мережами нижчої напруги.

Проте електроустановки НВН є одним з основних джерел електромагнітного поля промислової частоти (ЕП ПЧ), що шкідливо діє на здоров'я персоналу. При перевищенні рівнів ЕП ПЧ над допустимими можливі зміни функціонального стану нервової, ендокринної, імунної та серцево-судинної систем організму людини [1] і, як наслідки, ризик виникнення професійних захворювань для персоналу, що тривалий час виконує роботи в електроустановках НВН.

## **Результати дослідження**

На основі аналізу відомих підходів та методів оцінювання ризику травматизму від дії небезпеки на людину авторами запропоновано причинно-наслідкову схему електротравматизму в такому вигляді: помилка людини, відмова електроустаткування і несприятлива для них зовнішня дія; поява небезпечного чинника (електричної енергії або параметрів, що її характеризують) в несподіваному місці і невчасно; відсутність або несправність передбачених на ці випадки засобів захисту і неточні дії працівника в такій ситуації; поширення і дія небезпечних чинників на працівника. З урахуванням обраної причинно-наслідкової схеми електротравматизму та гігієнічної класифікації умов праці від дії ЕП ПЧ [2] побудовано орієнтовний граф (рис.), що інтерпретує набір станів системи електробезпеки в електроустановках НВН та можливих імовірнісних переходи між ними.

Відповідно до рисунку, процес професійно обумовленого захворювання при виконанні технологічних робіт в електроустановках НВН характеризує сім станів системи електробезпеки, з яких перші п'ять (оптимальний, допустимий, шкідливий ступеня 3.1, шкідливий ступеня 3.2 та шкідливий ступеня 3.3) як би прохідні, а останні два (критичний та зі смертельними наслідками) – поглинаючі

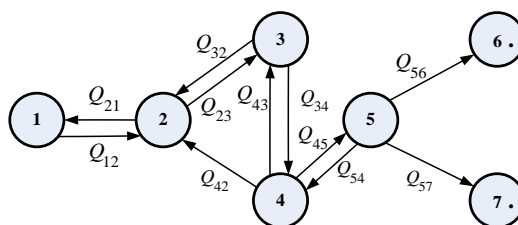


Рисунок 1— Орієнтовний граф, що інтерпретує набір станів системи електробезпеки в електроустановках НВН та можливі переходи між ними

### Висновки

Аналіз станів системи електробезпеки за орієнтованим графом виявило складності в визначенні умов праці від дії ЕП ПЧ для персоналу за гігієнічними нормами [2] за таких обставин:

- роз'яснення щодо віднесення умов праці до того чи іншого класу шкідливості за [2] не дають однозначного розуміння. оцінювання;

- електробезпека перебування персоналу в електромагнітному полі електроустановок НВН по напруженості ЕП ПЧ, за діючими нормами, неоднозначно визначають вибір захисних засобів (екранів і тому подібне) не лише в неоднорідних полях, що характерно для розподільчих устроїв НВН, при роботі на потенціалі проводу та поблизу заземлених конструкцій, але навіть і в полях, близьких до однорідних;

- гігієнічна класифікації [2] не враховує ймовірність наслідків для здоров'я персоналу, що виконує роботи в діючих електроустановках НВН, при перевищенні ГДР;

- гігієнічна класифікації [2] не дає можливість оцінити ризик професійного захворювання електротехнічного персоналу у випадку перевищенні ГДР при виконанні технологічних робіт в діючих електроустановках НВН;

- гігієнічна класифікації [2] не дає пояснення щодо визначення кількісних складових оцінювання групового ризику та їх поправки на параметри конкретної людини (масу, зріст, вік, стан здоров'я та інше) для визначення індивідуального ризику електротравматизму;

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Измеров Н. Ф. Физические факторы производственной и природной среды. Гигиеническая оценка и контроль : учеб. пособ. / Н. Ф. Измеров, Г. А. Суворов. – М. : Медицина, 2003. – 560 с.

2. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища та напруженості трудового процесу затверджена Наказом Міністерства охорони здоров'я України від 08.04. 2014 року за № 248.

[http://www.buhuslugi.com.ua/images/buhuslugi/files\\_akt\\_zakon/gigienichna\\_klasufikacija\\_praci.pdf](http://www.buhuslugi.com.ua/images/buhuslugi/files_akt_zakon/gigienichna_klasufikacija_praci.pdf)

**Бондаренко Євгеній Аркадійович** — доктор техн. наук, професор кафедри електричних станцій і систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [evgeniy.bon@gmail.com](mailto:evgeniy.bon@gmail.com)

**Лесько Владислав Олександрович** — канд. техн. наук, доцент кафедри електричних станцій та систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [leskovlad@ukr.net](mailto:leskovlad@ukr.net)

**Бондаренко Артем Євгенійович** — студент групи 1EE-20б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

**Bondarenko Evheniy A.** — Dr. Sc. (Eng.), Professor of the Department of Power Plants and Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [evgeniy.bon@gmail.com](mailto:evgeniy.bon@gmail.com).

**Lesko Vladislav O.** - Ph.D., Associate Professor of the Department of Power Plants and Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [leskovlad@ukr.net](mailto:leskovlad@ukr.net)

**Bondarenko Artem E.** — student of group 1EE-20b, Faculty of Electrical Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.