

енергії; найбільша потужність ВЕУ в Швеції, Нідерландах, Великобританії і Німеччині.

У міру вдосконалення обладнання ВЕУ і наростання обсягу їх випуску вартість ВЕУ, а отже і вартість виробленої ними електроенергії знижуються. Якщо в 1981 р. вартість електроенергії виробленої ВЕУ, складала приблизно 30 американських центів за 1 кВт/год, то нині вона складає 6-8 центів. З урахуванням того, що лише в 2001 р. в США велися роботи на чотирьох великих вітрових фермах із спільною потужністю приблизно 200 МВт, стає ясно, яке плановане Департаментом Енергетики США зниження вартості вітрової електроенергії.

Найбільш ефективними згідно нарощуванню сумарних потужностей вітроелектроенергетичних станцій є програми країн Європи, Китаї, Індії, США, Канади.

Щорічна потужність встановлених вітроелектроенергетичних станцій в країнах Європи складає 400 МВт. Більше 10 найбільших банків Європи інвестують вітроенергетичну індустрію. Більше 20 великих Європейських приватних інвесторів фінансують вітроенергетику.

### **Список використаних джерел:**

1. Вітроенергетика. Установки електричні вітряні малої потужності. Загальні технічні вимоги. - Вид. офіц. - Чинний від 2009-01-01. - К. : Держспоживстандарт України, 2009. - IV, 20 с. - (Національний стандарт України).
2. Енергетика: історія, сучасність і майбутнє. Електроенергетика та охорона навколишнього середовища. Функціонування енергетики в сучасному світі / [Бурячок Т. О. та ін. ; наук. ред.: Клименко В. Н., Ландау Ю. О., Сігал І. Я.]. - Київ : [б. в.], 2013. - 391 с. : іл., табл. - Бібліогр.: с. 383-389. - 500 пр. - ISBN 978-966-8163-18-0

**Ревека Владислав**

магістрант

*Науковий керівник:*

*д.т.н., професор Мороз О.М.*

Харківський національний

технічний університет

сільського господарства

ім. Петра Василенка

м. Харків

## **АНАЛІЗ МЕТОДІВ І ЗАСОБІВ ОБМЕЖЕННЯ КОМУТАЦІЙНИХ ПЕРЕНАПРУГ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ 6-10 КВ**

На сучасному етапі розвитку систем електропостачання (СЕП) 6 – 10 кВ у розподільних мережах досить часто виникають комутаційні перенапруги (КП), величина яких може перевищувати номінальну напругу мережі у 5 - 7 разів. Такі КП виникають внаслідок присутності вищих гармонік, а також при комутації електродвигунів і трансформаторів вакуумними й елегазовими вимикачами, які

широко застосовуються в мережах промислових підприємств поряд з кабелями зі зшитого поліетилену, тиристорними перетворювачами і перетворювачами частоти. Основний обсяг аварійних відключень в мережах 6 – 10 кВ пов'язаний із пробоями ізоляції через вплив КП і внаслідок природного старіння ізоляції.

Метою роботи є розробка комплексного методу оцінки й прогнозування КП у високовольтній системі «вимикач – кабельна лінія – електроприймач» і вдосконалення засобів захисту від КП у мережах 6 – 10 кВ при наявності вищих гармонік струму.

Для обмеження КП зараз використовуються обмежувачі перенапруг (ОПН), характеристики яких досить детально описані в [1], RC-обмежувачі і RC-гасителі. Вибір пристроїв захисту від КП і місця їх встановлення без урахування параметрів, об'єкта що захищається, типу комутаційного апарата і кабельної лінії, наявності вищих гармонік у мережах 6 – 10 кВ, частоти комутаційного імпульсу приводить до низької ефективності пристроїв, а в певних випадках до їхнього термічного руйнування. Наприклад, використання ОПНів для захисту від КП електродвигунів великої потужності при їхній комутації вакуумним вимикачем викликає появу «зони завмирання» у роботі ОПН, тобто на певному проміжку часу ОПН не реагує на КП, отже, не обмежує їх, що сприяє виникненню електричного пробоя ізоляції обмоток електродвигунів. Подібний ефект спостерігається якщо частота комутаційного імпульсу перевищує 45 кГц [2].

Використання RC-обмежувачів і RC-гасителів у розподільних мережах з наявністю вищих гармонік струму в певних випадках приводить до їхнього термічного руйнування. Термічному руйнуванню піддаються й ОПНи в режимі однофазного замикання на землю [3].

Існуючі методи оцінки й прогнозування КП не мають достатньої для практики точності або трудомісткі [3]. У зв'язку з цим спостерігається необгрунтованість вибору засобів захисту від КП у СЕП 6 – 10 кВ. Отже, найбільш актуальним напрямком підвищення ефективності обмеження КП у СЕП 6 – 10кВ є вдосконалення методів оцінки і прогнозування та засобів обмеження КП із урахуванням впливу вищих гармонік.

### **Список використаних джерел**

1. Каталог ОПН типу ОПН/TEL //– М.: РК «Таврида Електрик». – 2007. – 8 с.
2. Кузьмин, Р.С. Совершенствование методов и средств снижения однофазных замыканий на землю в распределительных сетях 6-35 кВ промышленных предприятий / Р.С. Кузьмин // Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Красноярск. – 2006.
3. Барышников, Д.В. Экспресс-методы оценки и прогнозирования коммутационных перенапряжений в системах электроснабжения 6 - 10 кВ промышленных предприятий / Д.В. Барышников // Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Красноярск.. – 2010.