

(mono-Si)		
Полікристалічний кремній (poly-Si)	0.61	0.64

Та незбійний процес старіння, що впливає на фотоелементи, дає свої плоди. Хоча, навіть, через 20-30 років, деякі з досі працюючих станцій в світі втратили менш 20% від первинної потужності (таблиця 1).

Отже постає питання, що робити з відпрацьованими сонячними панелями. На відміну, наприклад, від Німеччини, де існують компанії з переробки таких панелей, в Україні немає жодної організації, яка б займалася переробкою або утилізацією фотоелементів.

Проте, якщо у СЕС або деяких організацій є можливість грамотно розпланувати утилізацію, то звичайні побутові споживачі просто викидають панелі на смітники, що, напевне, буде нести шкоду екології.

Переробка в даному випадку у вигаді, бо тоді всі шкідливі речовини не потрапляють у ґрунт, воду тощо.

На думку авторів, в кожній країні світу, котра має в арсеналі своєї енергетики хоча б деякий процент СЕС, потрібно відповідати за переробку відпрацьованого енергетичного обладнання.

## **НАДІЙНІСТЬ ЛІНІЙ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧ, ЯКІ ЗАБЕЗПЕЧУЮТЬ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ М. ХАРКОВА ТА ХАРКІВЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*Старкова Л.К., Зеленський О.М., Кряжок І.С.*

*Науковий керівник – Данильченко Д.О., канд. техн. наук, доцент*

*(Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»)*

Метою даної роботи є визначення величини параметра потоку відмов і факторів, що впливають на його величину, для повітряних і кабельних ліній електропередачі різних номінальних напруг, а також дослідження динаміки зміни зазначених параметрів. З огляду на те, що в даний час на Україні експлуатується 948 000 км повітряних ліній (ПЛ) різних класів напруги, термін експлуатації більшості з яких становить 40-60 років, а для деяких досягає 80 років, дослідження факторів, що впливають на їх надійність є досить актуальним завданням. Величину параметра потоку відмов  $\omega(t)$  визначається:

$$\omega(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{M\{r(t + \Delta t) - r(t)\}}{\Delta t}, \quad (1)$$

де  $\Delta t$  - нескінченно малий відрізок напрацювання;  $M\{r(t + \Delta t) - r(t)\}$  - математичне очікування числа відмов на відріжку часу  $\Delta t$ .

Однак для практичних розрахунків найчастіше використовується формула:

$$\omega = \frac{m}{n \cdot T}, \quad (2)$$

де  $n$  - кількість ліній електропередачі зазначеного класу напруги;  $T$  - період спостереження;  $m$  - кількість аварійних відключень ліній електропередачі зазначеного класу напруги в групі з  $n$  за проміжок часу  $T$ .

За вказаною формулою були визначені величини параметра потоку відмов для ПЛІ з номінальними напругами 110-154 кВ, 35 кВ, 6-10 кВ і кабельних ліній (КЛ) з номінальними напругами 6-10 кВ та 0,4 кВ, результати наведено в таблиці 1.

В якості параметра « $n$ » приймалася загальна кількість повітряних або кабельних ліній електропередачі відповідної номінальної напруги і кількість аварійних відключень ліній електропередач, прийняті згідно з інформацією, наведеною на сайті АТ «Харківобленерго».

Таблиця 1 – Розрахункові величини параметру потоку відмов

Рік	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ПЛІ 110-154 кВ	0,75	0,62	0,78	0,94	1,22	1,24	0,92
ПЛІ 35 кВ	0,96	0,96	0,67	0,79	0,78	0,86	0,75
ПЛІ 6-10 кВ	0,90	1,11	2,06	1,49	0,81	0,69	0,41
КЛ 6-10 кВ	0,116	0,143	0,139	0,140	0,127	0,130	0,117
КЛ 0,4 кВ	0,0144	0,0134	0,0117	0,0107	0,0136	0,0150	0,0127

Аналіз величин параметра потоку відмов ліній електропередачі різних номінальних напруг, що експлуатуються в АТ «Харківобленерго», показує наступне.

Максимальні рівні параметра потоку відмов ПЛІ 110-154 кВ припадають на 2017 - 2018 рр., що стало відображенням різкого зниження коштів, що виділялись на капітальні ремонти, починаючи з 2015 р. через погіршення фінансових можливостей товариства.

Запас стійкості ПЛІ-6-10-35 кВ виявився більшим. З цієї причини, зниження обсягів фінансування капітальних ремонтів в меншій мірі

позначилося на експлуатаційних характеристиках ПЛ-6-10-35 кВ в порівнянні з аналогічними параметрами ПЛ-110 - 154 кВ.

Аналіз наведених в даній роботі результатів показує, що з ростом рівня номінальної напруги збільшується і величина параметра потоку відмов енергоустаткування даного класу напруги. З ростом номінальної напруги знижується і запас стійкості до пошкоджень електричних мереж. Тому, як висновок даної роботи можливо сформулювати вимоги про збільшення уваги до дотримання фінансування та якості виконання ремонтів електричних мереж високої напруги, тому що саме від них більшою мірою залежить надійність електропостачання споживачів м Харкова і Харківської області.

Перспективою подальших досліджень є:

- виявлення обладнання в найбільшій мірою впливає на наявність виявлених причин зниження надійності з метою їх усунення;
- визначення ролі кожного з факторів, що впливає на надійність обладнання (завод-виробник, термін служби, технічні показники обладнання тощо) на базі статистичних досліджень в електричних мережах АТ «Харківобленерго»;
- синтез ймовірнісної математичної моделі, що визначає надійність ліній електропередачі, розрахункової схеми їх надійності.

## **АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ. ГРІЗОВА ЕНЕРГЕТИКА**

***Вальков Г.О.***

*Науковий керівник – Данильченко Д.О., канд. техн. наук, доцент  
(Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»)*

Грізова енергетика - це спосіб отримання енергії шляхом затримання і перенаправлення енергії блискавок в електромережу. Даний вид енергетики використовує поновлюване джерело енергії і відноситься до альтернативних джерел енергії. Блискавка - гігантський електричний іскровий розряд в атмосфері, зазвичай може відбуватися під час грози, виявляється яскравим спалахом світла і супроводжуваним її громом. Сила струму в розряді блискавки на Землі досягає 10-500 тисяч ампер, напруга - від десятків мільйонів до мільярда вольт. Потужність розряду - від 1 до 1000 ГВт. Кількість електрики, що витрачається блискавкою при розряді - від 10 до 50 кулон. 11 жовтня 2006 року компанія Alternative Energy Holdings оголосила про успішний розвиток прототипу моделі, яка може продемонструвати можливості «захоплення» блискавки для подальшого її перетворення в електроенергію. Та-