

УДК 621.383.51

ОСОБЛИВОСТІ ВІДНОВЛЕННЯ СОНЯЧНИХ ПАНЕЛЕЙ З РІД ДЕГРАДАЦІЄЮ

Трихлєб А.С. – гр. МгЕМ-21, магістр, *jierontuq@gmail.com*

Панасюк І.В. – д.т.н., проф., *panasjuk.i@kmutd.edu.ua*

Київський національний університет технологій та дизайну

Мета роботи. Робота присвячена дослідженню процесу відновлення деградованих сонячних панелей з метою розроблення спрощених методів визначення місць деградації, застосовуваних у лабораторії чи в польових умовах. Розробленню рекомендацій та обладнання для відновлення деградованих сонячних панелей. Створенню стенда для моніторингу процесу відновлення у лабораторних умовах.

Результати дослідження. У фотоелектричних системах, зазвичай сонячні панелі з'єднані послідовно для створення вихідної напруги, тоді як рами модулів заземлені з міркувань безпеки. Залежно від тип інвертора, що використовується в фотоелектричній системі, висока різниця електричного потенціалу між сонячними батареями та каркасом модуля може бути індукована на обох кінцях рядка модулів. Різниця електричних потенціалів викликає струми витоку від каркаса модуля до сонячних елементів (або навпаки, залежно від позиції модуля в рядку), що в результаті призводить до РІД деградації. Модулі, розташовані у кінці ланцюга, набувають найбільшої різниці потенціалу між модулями та корпусом, в зв'язку з чим більш схильні до деградації[2], [6], [9].

На основі аналітичних даних[1-9] був проведений експеримент, строком 3 місяці. Були обрані списані тонкоплівкові сонячні панелі Q.SMART UF L, виготовлені по технології CIGS. Експеримент був проведений з 64 панелями.

В результаті проаналізовано причини потенційно викликаної деградації (РІД) сонячних панелей. Визначено, що РІД виникає через незначні небажані струми між напівпровідником з одного боку та склом, антибліковим покриттям (ARC), рамою та кріпленням з іншого боку. Погіршення продуктивності пов'язане з міграцією іонів натрію зі скляної пластини через інкапсуляцію (зазвичай: EVA) і антиблікове покриття (ARC) до комірки. Це відбувається, коли напівпровідник у комірці набуває негативного потенціалу щодо інкапсуляції та опорної структури. Визначено фактори сприяння РІД. Температура, і вологість сприяють РІД, також інтенсивність ефекту залежність від розташування в рядку. Сформульовано умови уникнення або пом'якшення

Платформа: ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ СИСТЕМИ. ЕНЕРГЕТИЧНІ СИСТЕМИ. ВІДНОВЛЮВАЛЬНА ЕНЕРГЕТИКА ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

PID. Розглянуто обладнання для запобігання та реверсу PID. Створено стенди для відстеження зміни вольт-амперної характеристики та відновлення деградованих сонячних панелей. Розроблено метод органолептичного визначення місць деградації батарей. Розроблено рекомендації, щодо відновлення сонячних панелей в польових умовах.

Виявлено взаємозв'язок між контактом панелей з елементами кріплення і інтенсивністю їх деградації. Встановлено, що частини панелей, які торкалися конструкції кріплення, деградували сильніше інших конструкцій батареї. Ці частини шунтують інші частини елементів батареї.

Розроблено метод органолептичного визначення місць деградації батарей. Розроблено рекомендації, щодо відновлення сонячних панелей в природних умовах. Визначено що панелі, які мали підвищений потенціал відносно землі відновлювалися швидше, ніж на стенді.

Висновок. Проведено експеримент по відновленню тонкоплівкових сонячних панелей, виготовлених за технологією CIGS шляхом подачі високої напруги позитивної полярності щодо землі. Визначено що панелі, які мали підвищений потенціал відносно землі відновлювалися швидше в польових умовах, ніж на стенді. Розроблено органолептичний метод виявлення місць деградації сонячних панелей. Розроблено експериментальний стенд для моніторингу за процесом відновлення у лабораторних умовах.

Л і т е р а т у р а

1. Hacke et al.: "Considerations for a Standardized Test for Potential induced Degradation of Crystalline Silicon PV Modules", PVMRW (2012)
2. Berghold et al.: "Potential Induced Degradation of solar cells and panels", 25th EU PVSEC (2010)
3. Hacke et al.: "Test-to-failure of crystalline silicon modules", 35th IEEE (2010)
4. Schütze et al.: "Laboratory study of potential induced degradation of photovoltaic modules", 36th IEEE (2011)
5. Nagel et al., "Crystalline Si solar cells and modules featuring excellent stability against potential-induced degradation", 26th EU PVSEC (2011)
6. Pingel et al.: "Potential Induced Degradation of Solar Cells and Panels", 35th IEEE (2010)
7. Koch et al.: "Polarization effects and tests for crystalline silicon solar cells" 26th EU PVSEC (2011)
8. Hacke et al.: "Characterization of Multicrystalline Silicon Modules with System Bias Voltage Applied in Damp Heat", 25th EU PVSEC (2010)
9. Bauer et al.: "On the mechanism of potential-induced degradation in crystalline silicon solar cells", pssr (2012)