

QUYOSH PANELLARINING EKOLOGIK HAYOTIY SIKL TAHLILI VA BARQAROR RIVOJLANISH MUAMMOLARI

Bo‘riyeva Muhabbat Mamayusuf qizi

madinammm2022@gmail.com

Termiz Davlat Universiteti

Annotatsiya: Ushbu maqolada quyosh panellari ishlab chiqarish, ishlash va utilizatsiya jarayonlarini o‘z ichiga olgan ekologik hayotiy sikl tahlili (LCA) va barqaror rivojlanish masalalari tahlil qilinadi. Tadqiqotda panellarning uglerod izlari, toksik chiqindilari, suv va energiya sarfi, qayta ishlash imkoniyati va barqaror rivojlanish strategiyalari ko‘rib chiqiladi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, quyosh panellarining ekologik hayotiy sikli tahlili ularni ishlab chiqarish va ekspluatatsiya jarayonlarini optimallashtirishga va barqaror energiya tizimlarini yaratishga yordam beradi.

Kalit so‘zlar: quyosh panellari, ekologik hayotiy sikl, Life Cycle Assessment, barqaror rivojlanish, uglerod izi, qayta ishlash, atrof-muhit xavfsizligi.

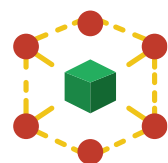
Kirish

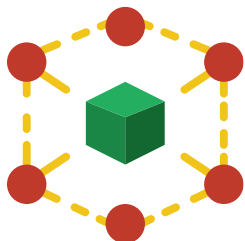
Quyosh energiyasi barqaror va ekologik xavfsiz energiya manbai sifatida global miqyosda katta ahamiyatga ega. Biroq quyosh panellari ishlab chiqarish, ishlash va utilizatsiya jarayonida energiya sarfi, toksik chiqindilar va uglerod izi mavjud. Shu sababli panellarning ekologik hayotiy siklini tahlil qilish (Life Cycle Assessment, LCA) va barqaror rivojlanish strategiyalarini ishlab chiqish zarur.

Hayotiy sikl tahlili panellarni ishlab chiqarishdan tortib, ekspluatatsiya va utilizatsiya bosqichigacha bo‘lgan barcha jarayonlarning ekologik ta‘sirini baholash imkonini beradi. Bu esa ishlab chiqaruvchilarga, siyosatchilarga va ilmiy jamoaga barqaror energiya tizimlarini yaratish bo‘yicha strategiyalar ishlab chiqishda yordam beradi.

Materiallar va metodlar

1. Hayotiy sikl tahlili (LCA):





- ISO 14040 va 14044 standartlari asosida.
- Xomashyo tayyorlash, ishlab chiqarish, transport, ishlash va utilizatsiya bosqichlari.

2. Ekologik ko‘rsatkichlar:

- Uglerod izlari (CO₂ eq)
- Toksik chiqindilar (Pb, Cd, boshqa metall chiqindilar)
- Energiya sarfi va suv iste’moli

3. Barqaror rivojlanish strategiyalari:

- Qayta ishlash va qayta foydalanish usullari
- Material optimizatsiyasi va ekologik toza ishlab chiqarish
- Hayotiy sikl davomida chiqindilarni kamaytirish

Natijalar

1. Uglerod izlari:

- Silikon panellar: ishlab chiqarish bosqichida yuqori CO₂ chiqishi (~50–80 g CO₂ eq/kWh).
- Perovskit panellar: ishlab chiqarish bosqichi kamroq energiya talab qiladi, lekin Pb tarkibi muammo.

2. Toksik chiqindilar:

- CdTe panellari Cd chiqindisi bilan bog‘liq.
- Perovskit panellari Pb chiqindisi xavfini tug‘diradi.

3. Energiya va suv sarfi:

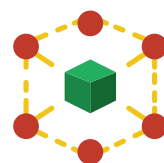
- Silikon panellari energiya-intensiv ishlab chiqarish jarayoniga ega, suv sarfi yuqori.
- Organik va gibril panellar past energiya talab qiladi, suv iste’moli kamroq.

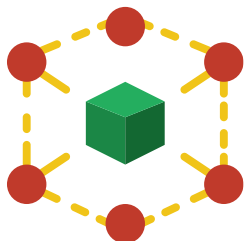
4. Qayta ishlash va barqarorlik:

- CdTe panellarni qayta ishlash texnologiyasi ishlab chiqilgan.
- Perovskit va organik panellarni qayta ishlash hozircha tajriba bosqichida.
- Material optimizatsiyasi va kapsulyatsiya ekologik xavfsizlikni oshiradi.

Muhokama

Quyosh panellarining ekologik hayotiy sikli tahlili ishlab chiqarish va ekspluatatsiya





jarayonlarini optimallashtirishga yordam beradi. Barqaror rivojlanish strategiyalari quyidagilarni o‘z ichiga oladi:

- Toksik materiallarni alternativalar bilan almashtirish (Sn, Bi, organik materiallar)
- Qayta ishlash va qayta foydalanish imkoniyatini oshirish
- Energiya samaradorligi va chiqindilarni kamaytirish

Hozirgi tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, barqaror quyosh energetikasi tizimlarini yaratish uchun hayotiy siklni hisobga olish va ekologik xavfsiz materiallardan foydalanish muhim.

Xulosa

Quyosh panellarining ekologik hayotiy sikli tahlili va barqaror rivojlanish strategiyalari panellarning ekologik ta‘sirini kamaytirish va samaradorligini oshirishga xizmat qiladi. Toksik moddalarning (Pb, Cd) almashtirilishi, qayta ishlash va material optimizatsiyasi barqaror energiya tizimlarini yaratishda muhim ahamiyatga ega. Shu bilan birga, yangi materiallar va texnologiyalar ishlab chiqarish, ekspluatatsiya va utilizatsiya jarayonlarida ekologik xavfsiz va iqtisodiy tejamkor yechimlar beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Fthenakis, V.M. Life cycle impact analysis of cadmium in CdTe PV production. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 2009, 13, 214–220.
2. Green, M.A., et al. Solar cell efficiency tables (Version 57). *Prog. Photovolt: Res. Appl.*, 2021, 29, 3–15.
3. Yang, W.S., et al. Iodide management in perovskite solar cells. *Science*, 2017, 356, 1376–1379.
4. Li, X., et al. Lead-free perovskite solar cells: progress and challenges. *Energy Environ. Sci.*, 2018, 11, 1484–1508.
5. Cucchiella, F., et al. Recycling of photovoltaic panels: environmental impact and strategies. *Renewable Energy*, 2019, 133, 702–713.

