

FAN, TA'LIM, TEXNOLOGIYA VA ISHLAB CHIQRISH
INTEGRATSIYASI ASOSIDA RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI
RESPUBLIKA ILMIY-AMALIY KONFERENSIYASI
VOLUME-3, ISSUE-05

EKOLOGIK XAVFSIZ QUYOSH ELEMENTLARI: MATERIALLAR,
TEXNOLOGIYALAR VA KELAJAK ISTIQBOLLARI

Bo'riyeva Muhabbat Mamayusuf qizi

madinammm2022@gmail.com

Termiz Davlat Universiteti

Annotatsiya Ushbu maqolada ekologik xavfsiz quyosh elementlarining ilmiy-texnologik asoslari, ularni ishlab chiqarishda qo'llaniladigan materiallar, zamonaviy texnologiyalar va kelajak istiqbollari tahlil qilinadi. Quyosh energetikasi qayta tiklanuvchi energiya manbalari ichida eng muhim yo'nalishlardan biri bo'lib, uning ekologik xavfsizligi faqat elektr energiyasi ishlab chiqarish jarayonida karbonat angidrid chiqarmasligi bilan emas, balki quyosh panellarida ishlatiladigan yarimo'tkazgich materiallarning tarkibi, ishlab chiqarish sharoiti, xizmat muddati va utilizatsiya jarayoni bilan ham belgilanadi. Maqolada kremniy, kesterit, qo'rg'oshinsiz perovskitlar, organik yarimo'tkazgichlar va metall oksidlari asosidagi quyosh elementlari ko'rib chiqiladi.

Kalit so'zlar: quyosh elementlari, ekologik xavfsizlik, yarimo'tkazgich materiallar, kremniy, kesterit, perovskit, organik fotovoltaika, yashil energiya.

Kirish Bugungi kunda dunyo energetika tizimi tubdan o'zgarish bosqichida turibdi. Qazilma yoqilg'ilarni ko'p miqdorda ishlatish natijasida atmosferaga chiqarilayotgan issiqxona gazlari iqlim o'zgarishi, havo ifloslanishi va ekologik muvozanat buzilishiga sabab bo'lmoqda. Shu sharoitda quyosh energiyasi eng istiqbolli, toza va qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan biri sifatida katta ahamiyat kasb etmoqda.

Quyosh elementlari quyosh nurlarini bevosita elektr energiyasiga aylantiruvchi qurilmalardir. Ularning ishlashida yarimo'tkazgich materiallar asosiy rol o'ynaydi. Quyosh nuri yarimo'tkazgich yuzasiga tushganda elektron-teshik juftlari hosil bo'ladi va ular elektr maydoni ta'sirida ajralib, elektr toki yuzaga keladi. Demak, quyosh elementining samaradorligi, xizmat muddati va ekologik xavfsizligi ishlatiladigan materialning kimyoviy va fizik xossalari bevosita bog'liq.

Biroq quyosh energetikasini to'liq ekologik xavfsiz deb baholashda ehtiyot bo'lish kerak. Chunki ayrim quyosh panellarida kadmiy, qo'rg'oshin, indiy va galliy kabi zaharli yoki kamyob elementlar ishlatiladi. Bunday materiallar noto'g'ri ishlab chiqarilsa yoki utilizatsiya qilinsa, atrof-muhitga zarar yetkazishi mumkin. Shu sababli

**FAN, TA'LIM, TEXNOLOGIYA VA ISHLAB CHIQRISH
INTEGRATSIYASI ASOSIDA RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI
RESPUBLIKA ILMIY-AMALIY KONFERENSIYASI
VOLUME-3, ISSUE-05**

zamonaviy ilm-fan ekologik xavfsiz, arzon, barqaror va qayta ishlashga mos quyosh elementlarini yaratishga qaratilgan.

Metodologiya

Maqola nazariy-tahliliy yondashuv asosida tayyorlandi. Unda quyosh elementlari uchun ishlatiladigan asosiy materiallar kimyoviy tarkibi, ekologik xavfsizligi, energiya samaradorligi, texnologik qulayligi va kelajakdagi istiqbollari bo'yicha taqqoslandi. Tahlilda kremniy asosidagi klassik quyosh elementlari, kesterit materiallari, qo'rg'oshinsiz perovskitlar, organik yarimo'tkazgichlar va metall oksidlari asosiy obyekt sifatida olindi.

Natijalar

Quyosh elementlarida eng keng tarqalgan material kremniydir. Kremniy yer qobig'ida ko'p uchraydi, nisbatan zaharsiz va uzoq xizmat muddatiga ega. Shu sababli kremniy asosidagi quyosh panellari bugungi kunda sanoatda yetakchi o'rinni egallaydi. Biroq yuqori tozalikdagi kremniy olish katta energiya sarfini talab qiladi. Bu esa ishlab chiqarish bosqichida ekologik yuklamani oshiradi.

Kesterit materiallari ekologik xavfsiz quyosh elementlari uchun istiqbolli yo'nalish hisoblanadi. Ular odatda mis, rux, qalay va oltingugurtdan tashkil topadi. Bu elementlar yerda nisbatan ko'p uchraydi va kadmiy yoki qo'rg'oshin kabi kuchli zaharli elementlarga qaraganda xavfsizroqdir. Kesteritlarning asosiy muammosi ularning samaradorligi hali kremniy texnologiyalaridan pastroq ekanligidir.

Perovskit quyosh elementlari so'nggi yillarda katta ilmiy qiziqish uyg'otmoqda. Ular yuqori yorug'lik yutish qobiliyatiga ega, yupqa qatlamda ishlashi mumkin va past haroratda tayyorlanadi. Ammo ko'p perovskitlarda qo'rg'oshin mavjudligi ekologik muammo tug'diradi. Shu sababli qo'rg'oshinsiz perovskitlar yaratish muhim ilmiy vazifa hisoblanadi.

Organik quyosh elementlari yengil, egiluvchan va arzon texnologiyalar asosida tayyorlanishi mumkin. Ular binolarga integratsiyalashgan panellar, portativ qurilmalar va egiluvchan elektronika uchun qulay. Biroq organik materiallarning quyosh nuri, namlik va kislorod ta'sirida tez eskirishi ularning asosiy kamchiligidir.

Jadval 1. Ekologik xavfsiz quyosh elementlari uchun materiallar

Material turi	Afzalligi	Kamchiligi	Ekologik baho
Kremniy	Barqaror, zaharsiz, keng tarqalgan	Ishlab chiqarish energiya talab qiladi	Yaxshi
Kesterit	Arzon, yerda ko'p uchraydi, zaharliligi past	Samaradorlik pastroq	Juda istiqbolli

**FAN, TA'LIM, TEXNOLOGIYA VA ISHLAB CHIQRISH
INTEGRATSIYASI ASOSIDA RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI
RESPUBLIKA ILMIY-AMALIY KONFERENSIYASI
VOLUME-3, ISSUE-05**

Material turi	Afzalligi	Kamchiligi	Ekologik baho
Qo'rg'oshinsiz perovskit	Yuqori yutish qobiliyati	Barqarorlik muammosi bor	Istiqbolli
Organik yarimo'tkazgich	Yengil, egiluvchan	Xizmat qisqaroq	O'rtacha-istiqbolli
Metall oksidlari	Arzon, xavfsiz, barqaror	Samaradorligi cheklangan	Yaxshi

Muhokama

Ekologik xavfsiz quyosh elementlarini yaratishda asosiy masala samaradorlik va xavfsizlik o'rtasidagi muvozanatdir. Faqat yuqori samaradorlikka ega materialni tanlash yetarli emas. Agar material zaharli bo'lsa, kamyob xomashyoga tayansa yoki qayta ishlash qiyin bo'lsa, u uzoq muddatli barqaror energetika talablariga to'liq javob bermaydi.

Shu nuqtai nazardan kesteritlar va qo'rg'oshinsiz perovskitlar katta istiqbolga ega. Kesteritlar ekologik xavfsiz va arzon, ammo ularning samaradorligini oshirish zarur. Qo'rg'oshinsiz perovskitlar esa yuqori samaradorlikka erishish imkoniyatini beradi, lekin ularning namlik va issiqlikka chidamliligi kuchaytirilishi kerak.

Kelajakda quyosh elementlari bitta material asosida emas, balki gibrid va tandem tizimlar asosida rivojlanishi mumkin. Masalan, kremniy-perovskit tandem panellari yuqori samaradorlikka erishishga yordam beradi. Organik-noorganik gibrid tizimlar esa egiluvchan va yengil qurilmalar yaratish imkonini beradi.

Jadval 2. Quyosh elementlari texnologiyalarining istiqbollari

Texnologiya	Afzalligi	Kelajakdagi vazifa
Kremniy panellar	Ishonchli va uzoq muddatli	Ishlab chiqarishda energiya sarfini kamaytirish
Yupqa qatlamli panellar	Kam material sarfi	Zaharli elementlardan voz kechish
Kesterit elementlar	Ekologik xavfsiz	Samaradorlikni oshirish
Qo'rg'oshinsiz perovskitlar	Yuqori yutish qobiliyati	Barqarorlikni kuchaytirish
Organik elementlari	quyosh Egiluvchan va yengil	Xizmat muddatini uzaytirish

Xulosa

Ekologik xavfsiz quyosh elementlari barqaror energetika tizimini shakllantirishda muhim ahamiyatga ega. Quyosh energiyasi toza manba bo'lsa-da, undan foydalanishda

**FAN, TA'LIM, TEXNOLOGIYA VA ISHLAB CHIQRISH
INTEGRATSIYASI ASOSIDA RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI
RESPUBLIKA ILMIY-AMALIY KONFERENSIYASI
VOLUME-3, ISSUE-05**

ishlatiladigan materiallar ekologik jihatdan xavfsiz bo'lishi shart. Aks holda quyosh energetikasi to'liq barqaror texnologiya sifatida baholana olmaydi.

Kremniy asosidagi quyosh elementlari bugungi kunda eng ishonchli texnologiya hisoblanadi. Ular uzoq xizmat qiladi, nisbatan xavfsiz va sanoatda yaxshi o'zlashtirilgan. Biroq ishlab chiqarish jarayonida energiya sarfi yuqori bo'lgani uchun bu texnologiyani yanada ekologiklashtirish zarur.

Kesteritlar, qo'rg'oshinsiz perovskitlar, organik yarimo'tkazgichlar va metall oksidlari kelajak uchun muhim materiallar qatoriga kiradi. Ularning har biri o'ziga xos ustunlikka ega. Eng to'g'ri yo'l — yuqori samaradorlik, ekologik xavfsizlik, arzonlik va qayta ishlash imkoniyatlarini birlashtiruvchi yangi avlod quyosh elementlarini yaratishdir.

Kelajakda quyosh elementlari yanada yengil, egiluvchan, arzon va ekologik xavfsiz bo'lishi kutiladi. Ayniqsa binolarga integratsiyalangan quyosh panellari, portativ energiya manbalari, tandem quyosh elementlari va qayta ishlanadigan fotovoltaik modullar barqaror energetikaning muhim qismiga aylanishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Vaxobov A.V., Teshaboyev A.T. **Polimerlar kimyosi**. Toshkent: O'zbekiston, 2018.
2. To'rayev X.X. **Materialshunoslik asoslari**. Toshkent: Fan va texnologiya, 2021.
3. Karimov B.K. **Zamonaviy materiallar kimyosi**. Toshkent: Innovatsiya, 2022.
4. Umarov B.B. **Fizik kimyo**. Toshkent: O'zbekiston milliy ensiklopediyasi, 2017.
5. G'ulomov M.G. **Kimyoviy texnologiya asoslari**. Toshkent: Fan, 2018.
6. Mirkomilov T.M., Raximov H.R. **Umumiy va noorganik kimyo**. Toshkent: O'qituvchi, 2016.