

QUYOSH ELEMENTLARI ISHI SAMARADORLIGINI BELGILOVCHI OMILLAR

Abdukarimova X.R., Muqimov F.B.

ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Annotatsiya

В этой статье анализированы факторы определяющие эффективность работы солнечных элементов. В частности оценены потери, связанные с отражением излучения, рекомбинационн-генерационные потери.

Ma'lumki, insoniyat hayotiga xavf soladigan global muammolardan biri energiyaviy resurslarning cheklanganligi bo'lsa, yana biri atrof muhitning, zararli gazlar bilan zaharlanishi, ya'ni ekologiyaviy muammo hisoblanadi. Ularning to'g'ri ta'sis etilishi muqobil energiya manbalaridan samarali foydalanishni yo'lga qo'yish bilan bog'liq. Shunday manbalardan biri quyosh energiyasi hisoblanadi. Quyosh energiyasidan foydalanish iqtisodiy samaradorligi, ekologiyaviy tozaligi va xavfsizligi jihatidan istiqbolli yo'nalish hisoblanadi.

Zamonaviy Quyosh elementlarida quyosh nurlanishi energiyasini yuqori foydali ish koeffisienti bilan elektr energiyasiga aylantirish-bir jinslimas yarim o'tkazgich tuzilma sirtiga nurlanish tushganda sodir bo'ladigan fotogalvanomagnit effektga asoslangan. Quyosh energiyasini elektr energiyasiga aylantirishning samaradorligi ko'p jihatdan yarim o'tkazgich tuzilmaning elektrofizikaviy xarakteristikalariga hamda uning optikaviy xossalriga bog'liq. Fotoelementning ishi samaradorligini oshirish yo'lidagi ilmiy izlanishlarning natijasi o'laroq bugungi kunda quyosh batareyalarining 1m^2 yuzasidan eng kamida $100 \wedge 200 \text{ Vt}$ elektr quvvati olish mumkin. Shu sababli quyosh elementlarining qo'llanish sohalari kosmik apparatlarning energiya ta'minoti, xalq-xo'jaligi, texnika, qishloq xo'jaligi (va h.) tobora kengayib bormoqda. Shuni ham ta'kidlash joizki, quyosh energiyasini fotoelektr qayta aylantirishning foydali ish koeffisientini 93% ga yetkazish mumkinligini nazariy asoslab berilgan bo'lishiga qaramay, bugungi kunda amalda olingan natija 18-26% dan oshmaydi. Shuning uchun yuqori samarali, kichik o'lchamli yarim o'tkazgichli quyosh elementlari (QE) ni loyihalash va ishlab chiqarish ham ilmiy, ham amaliy nuqtai nazardan dolzarb masala bo'lib, uning respublikamiz miqyosida to'g'ri hal etilishiga daviyatimiz tomonidan katta e'tibor qaratilmoqda.

QE ishi samaradorligi bir qancha omillarga bog'liq bo'lib, mazkur ish ularning nazariy tahliliga bag'ishlangan.

Quyosh nurlanishidan samarali foydalanish eng awalo yer sirtida quyosh nurlanishining spektral tarkibi va uning qanday o'zgarishiga bog'liq. Yer atmosferasidan tashqarida Quyoshning nurlanish spektri 6500 K haroratli absolyut qora jismning nurlanish spektriga taxminan mos keladi va to'lqin uzunligi 30 metrga teng, qisqa radio to'lqinlardan to'lqin uzunligi 10^{10} metrli rentgen nurlanishigacha bo'lgan spektral oraligni o'z ichiga oladi Yer sirlida esa, atmosferada sodir bo'ladigan yutilish va sochilisli tufayli nurlanish spektri

o'zgaradi.

Quyosh nurlanishning spektri yil fasli, kunning qaysil patti ekanligi hamda joyning geografik o'rniga qarab o'zgarishi mumkin. Yer atmosferasida nurlanish asosan, suv bug'lari, chang va gazlar (O_2 , N_2 va Hi.k.) da yutiladi. Yutilish natijasida quyosh spektrining asosan, ultrabinafsha qismi susayadi. Yutilish manbalarining ta'sirini hisobga olish uchun nurlanishning optik yo'li - m va atmosferadagi suv bug'larining miqdorini belgilovchi - ω kattaliklar kiritiladi. Nurlanishning optik yo'li $m - \theta$ — kabi aniqlanadi. Bu erda θ - kuzatuvchi - zenit va kuzatuvchi $\cos \theta$

quyosh yo'nalishlari orasidagi burchak. θ burchak kun davomida 90° dan tush paytida $\theta_{\min}$ gacha o'zgaradi. Yil davomida $\theta_{\min}$ quyidagi chegaraviy qiymatga o'zgaradi: $\theta_{\min} = \text{geografik kenglik} \pm 23, 50''$. m va ω kattaliklar qanchalik katta bo'lsa, nurlanishning yutilishi ham shunchalik ko'p bo'ladi,

QE uning sirtiga tushayotgan yorug'lik nurlanishining faqat bir qisminigina elektr energiyasiga aylantiradi, qolgan qismi esa, turli jarayonlar natijasida yo'qotiladi. Fotoelementda sodir bo'lishi mumkin bo'lgan energiyaviy isroflar tashkili shartli ravishda 2 guruhga ajratish mumkin. Birinchi guruhga hali yorug'lik energiyasi boshqa turga aylanmay, nurlanish ko'rinishida bo'lgandagi nurlanish; energiyasining isroflari, ikkinchi guruhga esa, nurlanish ta'sirida generatsiyalanib elektron va kovaklar energiyasining yarim o'tkazgich namunasi bo'ylab haraka davomidagi yo'qotilishlari kiradi. Har ikkala guruhga mansub energiyaviy isroflarlar fotoelement ishi samaradorligiga ma'lum miqdorda salbiy ta'sir Ulardan har birining QE f.i.k.ga ta'siri alohida tahlil qilinib, baholash natijalari umumlashtirildi.

Yarim o'tkazgich sirtiga tushgan yorug'lik nurlanishining qaytishi yarim o'tkazgichning fizik xossalari va sirtning holatiga bog'liq bo'lib, nazariy ma'lumotlarga ko'ra, yarim o'tkazgich materiallarda nurlanish to'lqin uzunligi katta bo'lgan qalinliklarda yorug'likning sirtidan qaytishi nisbatan kamroq bo'ladi; Hisobiashlarga ko'ra, ta'qiqlangan zonasining kengligi 1,0-1,5 eV bo'lib, olinadigan turdagi tuzilishga ega bo'lgan yarim o'tkazgichlarda yorug'likning sirtidan qaytishi 30% ni, xususan, ko'zga ko'rinadigan nurlanish sohasi uchun kremniyda 40% ni tashkil etadi. Qaytishni yanada kamaytirish maqsadida odatda kremniyning SiO_2 bilan qoplanadi va sirtning o'ta sifatli sayqallanishiga e'tibor qaratiladi.

Nurlanishning sirtidan qaytmagan qismi namuna ichiga singib, unda yutiladi, Undan ham qolgan qismi namuna qalinligi bo'ylab o'tib, uning orqa tomonidagi metall elektrodda foydasiz yutiladi. Yarim o'tkazgich hajmida yutilgan energiya nining hammasi elektron-kovak jufti generatsiyalanishiga sarflanmaydi. Bu energiya nining bir qismi eksitonlar hosil bo'lishiga hamda kristall panjara tebranishlari sarflanadi. Ta'qiqlangan zona kengligi oshib borishi bilan foton energiyasini foydali yutilgan qismi kamayib boradi, chunki, nurlanish spektrining uzun to'lqin qismining energiyasi A_{Eg} dan kichik bo'lib, to'liq isrof bo'ladi. Biroq ta'qiqlangan zona kengligi oshib borishi bilan quyosh spektrining maksimumiga yaqin sohada

ya'ni foton energiyasi yuqori bo'lgan sohada yutilish oshib boradi. Shuning uchun ta'qiqlangan zona kengligining muayyan optimal qiymatida elektron-kovak generatsiyasiga sarflanadigan nurlanish energiyasi eng katta bo'ladi.

Nazariy tahlil doirasida potensial to'siq ta'sirida taqsimlanishga ulgurmay rekombinatsiyaga uchraydigan zaryad tashuvchilar hisobiga bo'ladigan tok isroflari hamda kuchlanish isroflari ham imkon qadar baholanadi. Albatta, keltirilagan xulosalar QE ishi samarodorligini son jihatdan baholash uchun yetarli bo'lmasada, uni belgilovchi omillarni o'rganib, ularning ta'sirini sifatliy baholashga qaratilgan urinish desa bo'ladi.

Adabiyotlar

- 1.Андреев В.М., Грилихес В.А., Румянцев В.Д. Фото - электрическое преобразование концентрированного солнечного излучения. Л.:Наука, 1989.-310с.
- 2.Колтун М.М. Селективные оптические поверхности преобразователей солнечной энергии. М.: Наука, 1979.-215с.