

UO‘K 621.313

**ELEKTR YORITISH TARMOQLARIDA ENERGIYA TEJAMKOR YORITISH QURILMALARINI QO‘LLANILISHINING XUSUSIYATLARI**

**Sa’dullayev Aloviddin Bobaqulovich** - fizika-matematika fanlari nomzodi, dotsent.  
e-mail: [Aloviddin\\_sadullaev@mail.ru](mailto:Aloviddin_sadullaev@mail.ru)

**Umirov Asror Pardayevich** - katta o‘qituvchi, e-mail: [Umirov\\_Asror1989@mail.ru](mailto:Umirov_Asror1989@mail.ru)  
**Bobaqulov Zavqiddin Aloviddin o‘g‘li** – talaba, e-mail: [Zavqiddin\\_2002@mail.ru](mailto:Zavqiddin_2002@mail.ru)

Qarshi muhandislik iqtisodiyot instituti, Qarshi sh., O‘zbekiston

***Annotatsiya.** Maqolada energetika tizimining hozirgi vaqtdagi dolzarb muammolardan biri sifatida elektr yoritish tarmoqlarida energiya tejamkor yoritish qurilmalarini samarali qo‘llanilishi va tungi navbatchilik elektr yoritish tarmog‘i misolida fotoreleli avtomatik boshqarish qurilmasini qo‘llagan holda elektr yoritish tarmog‘ini avtonom fotoelektrik ta‘minot manbaidan uzluksiz va sifatli elektr ta‘minoti masalasi o‘rganilgan. Elektr yoritish tarmoqlarida me‘yoriy yoritilganlikni ta‘minlash maqsadida qo‘llanilgan energiya tejamkor yoritkichlarning iqtisodiy samaradorligi va energiya tejamkorligi xususiyatlari ixcham gaz razryadli hamda yorug‘lik diodli elektr yoritish qurilmalari misolida ilmiy jihatidan asoslab berilgan.*

***Kalit so‘zlar:** elektr yoritish tarmog‘i, gaz razryadli yoritkich, ixcham gaz razryadli yoritish qurilmasi, yorug‘lik diodli elektr yoritkich, fotorele, monokristal kremniy, quyosh paneli, fotoelektrik batareya, inverter, kontrolyor, akkumulyatorlar batareyasi.*

УДК 621.313

**ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК В СЕТЯХ ЭЛЕКТРООСВЕЩЕНИЯ**

**Саъдуллаев Аловиддин Бобакулович** - кандидат физико-математических наук, доцент  
**Умиров Асрор Пардаевич** - старший преподаватель  
**Бобакулов Завкиддин Аловиддин угли** – студент

Каршинский инженерно-экономический институт, г. Карши, Узбекистан

***Аннотация.** В статье в качестве одной из актуальных проблем энергосистемы рассматривается эффективное использование энергосберегающих осветительных установок в сетях электроосвещения и применение устройства автоматического управления с фотореле на примере сети электроосвещения ночной смены, предназначенной для непрерывного и качественного электроснабжения. Научно обоснованы экономическая эффективность и энергосберегающие характеристики энергосберегающих ламп, применяемых для обеспечения нормативного освещения в сетях электроосвещения на примере компактных газоразрядных и светодиодных электроосветительных установок.*

***Ключевые слова:** сеть электроосвещения, газоразрядная лампа, компактный газоразрядный осветительный прибор, светодиодный светильник, фотореле, монокристаллический кремний, солнечная панель, фотоэлектрическая батарея, инвертор, контроллер, аккумуляторы.*

UDC 621.313

**FEATURES OF THE USE OF ENERGY-SAVING LIGHTING INSTALLATIONS IN ELECTRIC LIGHTING NETWORKS**

**Sadullaev Aloviddin Bobakulovich** - candidate of physical and mathematical sciences,  
Associate Professor

**Umirov Asror Pardayevich** - senior lecturer.  
**Bobakulov Zavkiddin Aloviddin ugli** - student.

Karshi Engineering-Economics Institute, Karshi city, Uzbekistan

**Abstract.** In the article, as one of the current problems of the energy system, the effective use of energy-saving lighting devices in electric lighting networks and the use of an automatic control device with a photo relay on the example of the night shift electric lighting network, the electric lighting network is continuously and the issue of quality electricity supply has been studied. Economic efficiency and energy-saving characteristics of energy-saving lamps used to ensure standard lighting in electric lighting networks are scientifically justified on the example of compact gas discharge and light-emitting diode electric lighting devices.

**Keywords:** Electric lighting network, gas discharge lamp, compact gas discharge lighting device, LED lamp, photo relay, monocrystalline silicon, solar panel, photovoltaic battery, inverter, controller, batteries.

### Kirish

Hozirgi vaqtda dunyoning rivojlangan davlatlarida texnika va texnologiyalarning, shuningdek, ishlab chiqarish sohalarining, madaniy hayotning jadal suratda rivojlanishi elektr energiyasiga bo'lgan ehtiyojni keskin ortib borishini talab etmoqda. Ma'lumki, bugungi kunga kelib, organik yoqilg'i zahiralari keskin kamayib borayotgan bunday vaziyatda elektr energiyasiga bo'lgan yuqori darajadagi talabni qondirish uchun muqobil qayta tiklanuvchi energiya manbalari asosida uzluksiz va sifatli elektr energiyasi ta'minotini amalga oshirishga qaratilgan innovatsion texnologiyalarni yanada takomillashtirish va amaliyotga joriy etish dolzarb masalalardan hisoblanadi [1-6]. Ushbu sohada olib borilgan ilmiy-tadqiqot ishlarining chuqur tahlillari shuni ko'rsatdiki, quyosh fotoelektrik panellari asosida tuzilgan avtonom elektr ta'minoti tizimlarining meyordagi (nominal) ish rejimida ishlashi jarayoni qator tashqi omillarga (quyosh panelining ishchi sirt yuzasiga tushuvchi quyosh radiatsiyasi, yorug'lik nurining yutilishi natijasida geografik kengliklarga bog'liq holda quyosh panelining haroratini keskin ortib ketishi va boshqalar) bog'liq bo'lib, amaliyotda kichik quvvatdagi avtonom quyosh fotoelektrik tizimlarning meyoriy ish rejimlari va elektr energiya samaradorligi bilan uzviy bog'liq bo'lgan hamda hozirgi vaqtga qadar ijobiy yechimini topmagan qator masalalar mavjud [7-10].

Maqolada ilmiy-tadqiqot obyekti sifatida tanlangan avtonom quyosh fotoelektrik tizimi asosan quyidagi ishchi elementlaridan tuzilgan:

➤ *quyosh paneli* - quyoshdan tushayotgan nurlanish energiyasini to'g'ridan – to'g'ri elektr energiyasiga aylantirib beruvchi monokristal kremniy asosida tayyorlangan fotoelementlardan tuzilgan elektron qurilma;

➤ *kontrollor* - akkumulyatorlar batareyasini zaryadlanish va razryadlanish jarayonlarini boshqarish, butun tizimning tashkil etuvchi elementlarini meyoriy ish rejimida ishlashini hamda qisqa tutashuv va yuqori yuklamalardan himoyalash uchun mo'ljallangan elektron qurilma;

➤ *akkumulyatorlar batareyasi* - elektr zaryadini o'zida to'plash, ma'lum bir muddatda saqlash va iste'molchilarni elektr energiyasi bilan ta'minlash uchun mo'ljallangan qurilma;

➤ *inverter* - akkumulyatorlar batareyasi chiqish qutbidan o'zgaruvchan tok iste'molchilari olayotgan o'zgarmas 12 volt elektr kuchlanishni standart 50 Gs chastotali o'zgaruvchan 220 volt kuchlanishga o'zgartirish va iste'molchilarga uzatish uchun mo'ljallangan qurilma;

➤ *o'tkazgich sim va kabellar* - elektr zanjirini tashkil etuvchi elementlarni o'zaro bog'lanishi uchun qo'llanilgan misdan tayyorlangan materiallar.

### Tadqiqot ishining maqsadi, vazifalari va uslubiyoti

Ushbu ilmiy-tadqiqot ishida tungi navbatchilik uchun mo'ljallangan elektr yoritish tarmog'i iste'molchilarini uzluksiz va sifatli elektr energiyasi ta'minotini amalga oshirish maqsadida qo'llanilgan avtonom quyosh fotoelektr tizimining meyoriy ish rejimini ta'minlash uchun asos bo'lgan parametrlarni hisoblash, tizimni tashkil etuvchi har bir ishchi elementini to'g'ri tanlash orqali energiya samaradorligini olingan eksperimental natijalarga muvofiq holda ilmiy asoslash asosiy maqsad qilib olindi.

Ma'lumki, avtonom quyosh fotoelektr tizimini loyihalash va hisoblash murakkab jarayonlardan biri bo'lib, agarda fotoelektrik tizimlar xato hisoblansa yoki tashkil etuvchi elementlari noto'g'ri

tanlansa, tizim uzluksiz quvvat manbai bilan ta'minlangan bo'lishiga qaramasdan meyordagi ish rejimida ishlamaydi [5]. Maqolada tadqiqot obyekti sifatida tanlangan avtonom quyosh fotoelektr tizimini hisoblash ishlari amalda qo'llanilayotgan standart tizim [6] asosida 4 bosqichda amalga oshirilganligi, tizimni tavsiflovchi asosiy parametrlarini aniqlash bo'yicha olingan eksperimental natijalar, elektr energiya samaradorligini ta'minlashga qaratilgan va ilmiy asoslangan xulosalar yoritildi.

### Tajriba natijalari

Ma'lumki, elektr ta'minoti tizimida asosiy parametrlardan biri - bu elektr energiyasi iste'molchilarining o'rnatilgan quvvati hisoblanadi. Shu sababli tadqiqot obyekti iste'molchilarini uzluksiz va sifatli energiya ta'minotini tizimining asosiy elementlaridan biri bo'lgan inverter qurilmasining turini to'g'ri tanlash maqsadida quyidagi 1-jadvalda elektr yoritish tarmog'i iste'molchilarining tavsiflovchi asosiy parametrlari to'g'risida ma'lumotlar keltirildi.

1-jadval

#### Elektr yoritish tarmog'i iste'molchilarining asosiy parametrlari

№	Elektr energiyasi iste'molchisi rusumi va parametrlari	Iste'molchilarning quvvati, $P_i$ (Vt)	Elektr yoritish tarmog'idagi soni	Iste'molchilarning o'rnatilgan quvvati $P_o'$ (kVt)
1.	KJJI 3Ub4U, 4U 20W E27	20 Vt	25	0,5 kVt
2.	Cypa PKY 06-250-012M, E40, 28000 JM	250 Vt	2	0,5 kVt

Tadqiqot ishida o'rganilayotgan obyektning tashkil etuvchilar tungi navbatchilik elektr yoritish tarmog'i bo'lib, elektr energiya iste'molchilarini uzluksiz avtonom elektr ta'minotini amalga oshirish uchun akkumulyatorlar batareyasini fotoelektrik panel tomonidan zaryadlanish va iste'molchilar tomonidan razryadlanish vaqtlari o'rganildi.

1-jadvalda keltirilgan elektr yoritish tarmog'i iste'molchilarining tavsiflovchi parametrlari asosida tadqiqot ishlari ixcham gaz razryadli yoritkichlardan iborat bo'lgan elektr yoritish tarmog'ida olib borildi. Elektr yoritish tarmog'ida ixcham gaz razryadli yoritkichlar qo'llanilgan holatda iste'molchilarning o'rnatilgan quvvati maksimal yuklama rejimida quyidagicha aniqlandi:

$$P_{o'rn.} = 20 \cdot 25 + 250 \cdot 2 = 1000 \text{ W} = 1 \text{ kW.}$$

Tadqiqot obyektida yuklama rejimida iste'molchilarni o'rnatilgan quvvatining maksimal qiymati  $P_{o'rn.} = 1 \text{ kW}$  bo'lib, ularning barchasi turiga ko'ra o'zgaruvchan tok iste'molchilari bo'lganligi sababli, elektr energiyasi ta'minotini inverter qurilmasi orqali oladi. Shu sababli akkumulyatorlar batareyasining energiya sig'imini to'g'ri tanlash maqsadida quyidagi 2-jadvalda elektr yoritish tarmog'i iste'molchilariga sarflangan elektr energiya miqdori to'g'risida ma'lumotlar keltirildi.

2-jadval

#### Elektr yoritish tarmog'i iste'molchilariga sarflangan energiya miqdori

Elektr energiyasi iste'molchilarining turi	Elektr energiyasi iste'molchilarining soni	Iste'molchilarning o'rnatilgan quvvati (Vt)	Bir sutka davomida ishlash vaqti (soat)	Jami iste'mol qilingan elektr energiyasi (kVt·soat)
Ixcham gaz razryadli	27	1000	9 soat	$\approx 9 \text{ kVt} \cdot \text{soat}$

1-jadvalda asosiy tavsiflovchi parametrlari to'g'risida ma'lumotlari keltirilgan elektr energiyasi iste'molchilarini bir sutka davomida qancha vaqt ishlatilishiga bog'liq holatda sarflangan elektr energiyasini aniqlash uchun har bir iste'molchiga tegishli ma'lumotlar optimallashtirilgan shaklda 2-jadvalda ko'rsatilgan tartibda keltirildi. Eksperimental tadqiqotlar o'tkazilgan holatda

iste'molchilarning nominal ish rejimi davomida sarflangan elektr energiya miqdorining maksimal qiymati quyidagicha hisoblandi:

$$W_{ee} = (20 \cdot 25 + 250 \cdot 2) \cdot 9 = 9 \text{ kW} \cdot \text{soat}.$$

Akkumulyatorlar batareyasining quvvatini tanlashda elektr yoritish tarmog'ining nominal ish rejimi davomida sarflangan elektr energiyasining  $W$  - aniq maksimal qiymati, energiya iste'molining hisoblab topilgan  $W_{ee}$ - son qiymatini kontrolyor va inverter qurilmalarining foydali ish koeffitsiyentlarini hisobga olgan holda o'rtacha 5÷20 % ga ko'paytirib, energiya yo'qotilishlarini umumiy sarflangan energiya miqdoriga nisbatan o'rtacha 10% deb hisoblab, quyidagicha aniqlandi:

$$W = 9 \text{ kW} \cdot \text{soat} \cdot 1,1 \approx 9,9 \text{ kW} \cdot \text{soat}.$$

Tadqiqot ishida elektr energiya manbai sifatida akkumulyatorlar batareyasi qo'llanildi. Iste'molchilarni uzluksiz elektr energiya ta'minoti jarayonida akkumulyatorlar batareyasining zaryadsizlanish chuqurligi 30% dan kamayib ketmasligi qat'iy e'tiborga olindi.

Akkumulyatorlar batareyasining quvvati shunday tanlandiki, kunduzi tabiiy yorug'lik mavjud holatda quyosh paneli orqali zaryadlovchi qurilma to'liq zaryadlab ulguradi, tungi qorong'ulik holatida akkumulyatorlar batareyasida to'plangan zaryad miqdori elektr yoritish tarmog'ida o'rnatilgan tungi elektr yoritish chiroqlarini uzluksiz energiya bilan to'liq ta'minlay oladi.

Elektr yoritish tarmog'ida iste'molchilarning hisobiy quvvati  $P_h = 1,1 \text{ kW}$  bo'lib, sarflangan energiyaning hisobiy va to'liq qiymatlari quyidagicha aniqlandi:

$$W_h = P_h \cdot t = 1,1 \text{ kW} \cdot 9 \text{ soat} \approx 9,9 \text{ kVt} \cdot \text{soat},$$

$$W_e = W_h \cdot k_t = 9,9 \text{ kW} \cdot \text{soat} \cdot 1,1 \approx 11 \text{ kVt} \cdot \text{soat}.$$

Ushbu holatda, yuqorida keltirilgan hisob ishlarining natijalari asosida akkumulyatorlar batareyasini hisobiy sig'imining son qiymati quyidagicha aniqlandi:

$$C = \frac{11 \text{ kW} \cdot \text{soat} \cdot 2 \cdot 1,2}{12 \text{ V} \cdot 0,3} \approx 73,4 \text{ A} \cdot \text{soat}.$$

Akkumulyatorlar batareyasining sig'imini  $C \approx 73,4 \text{ A} \cdot \text{soat}$  son qiymatiga asoslanib, tanlangan  $C = 75 \text{ A} \cdot \text{soat}$  sig'imli akkumulyatorlar batareyasida zaryadsizlanish chuqurligining  $\tau = 0,3$  qiymatida saqlanib qolgan qoldiq zaryad miqdori  $C \approx 22 \text{ A} \cdot \text{soat}$  bo'lib, elektr yoritish tarmog'ida o'rnatilgan iste'molchilarning nominal 9 soat ish rejimida uzluksiz energiya ta'minotini bajarish uchun talab etiladigan zaryadsizlanish vaqti quyidagicha aniqlandi:

$$t = \frac{C_t - C_q}{I} = \frac{75 \text{ A} \cdot \text{soat} - 22 \text{ A} \cdot \text{soat}}{5 \text{ A}} \approx 10 \text{ soat}.$$

Hisob ishlari natijasi shuni kursatdiki, akkumulyatorlar batareyasi tadqiqot obyekti sifatida tanlangan tungi navbatchi elektr yoritish tarmog'i iste'molchilarini 10 soatgacha uzluksiz energiya ta'minotini amalga oshirishi mumkin.

Tadqiqot natijalarini atroflicha tahlil qilish va turli xil yoritkichlar qo'llanilgan holatlarda yorug'lik texnik hamda elektrotexnik parametrlari bo'yicha olingan eksperimental natijalarni taqqoslashga qulaylik yaratish maqsadida tadqiqot natijalari quyidagi 3- va 4 - jadvallarda keltirildi.

3 – jadval

### Elektr yoritish tarmog'i iste'molchilarining asosiy parametrlari

№	Elektr yoritkichning rusumi	Elektr yoritkichning quvvati $W$	Sirt yuzasining yoritilganligini maksimal va minimal qiymatlari, Lk.	Sirt yuzasining o'rtacha yoritilganligi, Lk.
1	KJJI 3Ub4U 4U 20W E27	20 W	$E_{\max}=1,23 \text{ Lk}$ , $E_{\min}=0,5 \text{ Lk}$	$E_{o'rt}=0,86 \text{ Lk}$
2	Cypa PKY 06-250- 012M E40	250 W	$E_{\max}=1,35 \text{ Lk}$ , $E_{\min}=0,42 \text{ Lk}$	$E_{o'rt}=0,88 \text{ Lk}$

## Elektr yoritish tarmog‘i iste‘molchilarining asosiy parametrlari

Elektr yoritkichning rusumi	Elektr yoritkichlarning quvvati va soni	Elektr yoritkichlarning o‘rnatilgan quvvati	Bir sutkada o‘rtacha ishlash vaqti
КЛЛ 3U b4U 4U 20W E27	20 W, 25 ta	0,5 kW	9 soat
Супа PKY 06- 250-012M E40	250 W, 2 ta	0,5 kW	9 soat
Elektr yoritkichning rusumi	Bir sutkada ishlash vaqtida sarflangan elektr energiya miqdori	Bir yil davomida iste‘mol qilingan o‘rtacha elektr energiya miqdori	Sarflangan elektr energiyasining narxi
КЛЛ 3U b4U 4U 20W E27	$W_c = P_h \cdot t$ $= 4,95 \text{ kW} \cdot \text{soat.}$	$W_{1\text{й}} = W_{1c} \cdot t_{\text{й}}$ $= 1\,807 \text{ kW} \cdot \text{soat.}$	$C_{1y} = W_c \cdot q_1$ $= 1\,445\,600 \text{ so}^{\text{m.}}$
Супа PKY 06- 250-012M E40	$W_c = P_x \cdot t = 4,95 \text{ kW} \cdot \text{soat.}$	$W_{1\text{й}} = W_{1c} \cdot t_{\text{й}}$ $= 1\,807 \text{ kW} \cdot \text{soat.}$	$C_{1y} = W_c \cdot q_1$ $= 1\,445\,600 \text{ so}^{\text{m.}}$
Jami:	$\approx 9,9 \text{ kW} \cdot \text{soat.}$	$3\,613 \text{ kW} \cdot \text{soat.}$	$C_{1y,j} = 2\,891\,200 \text{ so}^{\text{m}}$

Yuqoridagi 3- va 4-jadvallarda keltirilgan eksperimental tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, tanlangan tadqiqot obyektida yoritilayotgan maydon sirtining  $E_M=0,8$  Lk o‘rtacha meyoriy yoritilganligini ta‘minlash uchun ixcham gaz razryadli yoritkichlar qo‘llanilgan holatda bir yil davomida sarflangan elektr energiyasi miqdori 3 650 kVt·soat, tannarxi 3650 ming so‘mni tashkil etgan. Agarda tungi navbatchilik elektr yoritish tizimining kapital xarajatlari bilan taqqoslansa, xarajatlarni qoplash uchun  $\approx 3$  yil 3 oy muddat talab etilishi muhim amaliy ahamiyat kasb etadi.

## Xulosa

Eksperimental olingan tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, energiya tejamkor ixcham gaz razryadli yoritkichlarni tungi navbatchilik elektr yoritish tarmog‘ida qo‘llanilishi va iste‘molchilarni avtonom fotoelektrik tizim orqali uzluksiz va sifatli energiya ta‘minotini amalga oshirilishi tizimning energiya tejamkorlik va iqtisodiy samaradorlik ko‘rsatkichlarini sezilarli darajada ortishini ta‘minlaydi.

## Adabiyotlar

- [1] М.И.Исмаилов, Т.М.Байзаков, А.Ж.Исаков. Электр ёритиш ва нурлатиш. Дарслик. Тошкент. 2007 й.
- [2] В.Б.Козловская, В.Н.Радкевич, В.Н.Сацукевич. Электрическое освещение. Справочник. Минск. Техно перспектива, 2007. 255 с.
- [3] Т.М.Кодиров, Х.Г.Каримов, А. Г.Саидходжаев, Т.Ш.Гайибов, И.Х.Сиддиков, Э.Г.Усманов. ПУЭ. «Правила устройств электрических установок» - Ташкент. Узгосэнергонадзор. 2005 г.
- [4] Дорожное освещение. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki>.
- [5] M. Kneissl, T. Kolbe, C. Chua, V. Kueller, N. Lobo, J. Stellmach, A. Knauer, H. Rodriguez, S. Einfeldt, Z. Yang, N.M. Johnson, M. Weyers. Advances in group III-nitride-based deep UV light-emitting diode technology. Semiconductor Science and Technology. 2011. V. 26. Art. 014036.
- [6] John Ellis. Pressure transients in water engineering/ University of Glasgow, Thomas Telford Publishing Ltd, UK, 2008, ISBN: 978-0-7277-3592-8.

- [7] A.B.Sa'dullayev. Monokristal kremniy asosida tayyorlangan quyosh modulining fotoelektrik xususiyatlari. Innovatsion texnologiyalar. Ilmiy jurnal. QarMII. 2017 yil. №2, 24-28 betlar.
- [8] A.B.Sadullaev, B.A.Bobonazarov. Design Solutions of the Mechanism of Energy-Saving Direct and Indirect Drive for Magnetic Starters. International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE). ISSN: 2278-3075, Volume-9 Issue-3, January 2020.
- [9] A.B.Sa'dullayev, B.A.Bobonazarov, M.N.Rajabov. Elektr yoritish tarmoqlarida energiya tejamkorlik xususiyatlari. Innovatsion texnologiyalar. Ilmiy jurnali QarMII. 2018 yil. №2, 20-24 betlar.
- [10] A.B.Sadullaev, A.P. Umirov. Influence of the concentration of nanoclusters of imputable manganese atoms on the parameters of auto-oscillation of the current. "EUROPEAN SCIENCE" 2019, №6, 6-10 p.