



## QISHLOQ HUDUDLARIDA JOYLASHGAN OBYEKTЛАRNING INTEGRATSIYALASHGAN AVTONOM ENERGIYA TA'MINOTI TIZIMLARI

Uzakov G.N., Davlanov X.A., Kamolov B.I., Toshmamatov B.M.

*Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti, Qarshi, O'zbekiston*

**Annotatsiya:** Maqolada qayta tiklanadigan energiya manbalariga asoslangan qishloq obyektlarining integratsiyalashgan issiqlik ta'minoti tizimlarini rivojlantirish bo'yicha tadqiqotning dastlabki natijalari keltirilgan. Qishloq obyektlarini elektr ta'minotining mavjud tizimlari qisqacha tahlil qilinib, ularning asosiy kamchiliklari aniqlangan. Kombinatsiyalashgan quyosh-bioenergetik qurilmalari va suv-ko'mir yoqilg'isi asosida qishloq obyektlarining integratsiyalashgan avtonom isitish tizimi taklif qilingan.

**Kalit so'zlar:** integratsiyalashgan energiya ta'minoti tizimlari, quyosh-bioenergetik qurilmalari, suv-ko'mir yoqilg'isi, tabiiy gaz, issiqlik ta'minoti tizimlari, muqobil yoqilg'i.

## ИНТЕГРИРОВАННЫЕ АВТОНОМНЫЕ СИСТЕМЫ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ ОБЪЕКТОВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ

Узаков Г.Н., Давланов Х.А., Камолов Б.И., Тошмаматов Б.М.

*Каршинский инженерно-экономический институт, Карши, Узбекистан*

**Аннотация:** В статье приведены предварительные результаты исследования по разработке интегрированных систем теплоснабжения сельских объектов на базе установок возобновляемых источников энергии. Проведен краткий анализ существующих систем энергоснабжения сельских объектов и выявлены их основные недостатки. Предложена интегрированная система автономного теплоснабжения сельских объектов на базе комбинированной солнечно-биоэнергетической установки и водоугольного топлива.

**Ключевые слова:** интегрированные системы энергоснабжения, солнечно-биоэнергетическая установка, водоугольное топливо, природный газ, систем теплоснабжения, альтернативные топлива.

## INTEGRATED AUTONOMOUS POWER SUPPLY SYSTEMS FOR RURAL FACILITIES

Uzakov G.N., Davlanov Kh.A., Kamolov B.I., Toshmamatov B.M.

*Karshi engineering-economics institute, Karshi, Uzbekistan*

**Abstract:** The article presents the preliminary results of a study on developing integrated heat supply systems for rural facilities based on renewable energy sources. A brief analysis of rural facilities existing power supply systems was carried out and their main shortcomings were identified. An integrated system of autonomous heating of rural facilities based on a combined solar-bioenergy plant and water-coal fuel is proposed.

**Keywords:** integrated energy supply systems, solar-bioenergy plant, water-coal fuel, natural gas, heat supply systems, alternative fuels.

Qishloq hududidagi obyektlarning avtonom issiqlik ta'minoti tizimlarida yoqilg'i-energiya resurslarini tejash, aholi xonadonlarini isitish va tabiiy organik yoqilg'ilar (tabiiy gaz, ko'mir) hamda yil davomida issiqlik energiyasi bilan uzluksiz ta'minlash bilan bog'liq jiddiy muammolar yuzaga kelmoqda. Ma'lumki, Respublikamizda ishlab chiqarilayotgan energiyaning 40 foizgacha qismi binolarni isitish va yoritishga sarflanadi. Soha mutaxassislarining ma'lumotiga ko'ra,



binolarning  $1 \text{ m}^2$  maydonini isitish uchun O‘zbekistonda o‘rtacha  $350-400 \text{ kVt}\cdot\text{soat}$ , iqlim sharoiti bizga mos bo‘lgan, rivojlangan davlatlarda esa  $150-220 \text{ kVt}\cdot\text{soat}$  energiya ishlatiladi.

Shu sababli, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining bir qator Farmonlari va qarorlarida Respublikamiz iqtisodiyotining turli tarmoqlarida va ijtimoiy soha obyektlarida zamonaviy energiya samarador va energiya tejamkor texnologiyalarni joriy qilish, qayta tiklanadigan energiya manbalaridan (QTEM) foydalanishni rivojlantirish, ko‘mir yoqilg‘isidan samarali foydalanish va ekologik muammolarni barataraf etish bo‘yicha ustuvor vazifalar belgilangan [1,2].

Hozirgi vaqtda Respublikamizning barcha hududlarida, shu jumladan, tuman markazlari va qishloq hududlaridagi bino va inshootlarda ham kichik quvvatli qayta tiklanuvchi energiya manbalari qurilmalarini o‘rnatish, ya‘ni elektr ta‘minotida quyosh panellari va issiq suv ta‘minotida esa geliokollektorlarni o‘rnatish ishlari boshlangan. Jahon tajribasi shuni ko‘rsatadiki, qayta tiklanadigan energiya qurilmalarining joriy etilishi natijasida an‘anaviy energiya resurslarini katta miqdorda tejalisiga erishiladi. Bunday qurilmalarning yanada samaradorligini oshirish uchun, har biri alohida ishlaydigan an‘anaviy yoqilg‘i, isitish, issiq suv va elektr ta‘minoti tizimlari hamda qayta tiklanuvchi energiya qurilmalarini atrof-muhit parametrlari, iste‘molchi yuklamasini sutkalik o‘zgarishi bilan bog‘liq noaniqlik rejimida ishonchli ishlashi uchun an‘anaviy issiqlik, elektr va yoqilg‘i ta‘minoti tizimlarini va qayta tiklanadigan energiya qurilmalari bilan birga yaxlit ishlaydigan integrallashgan energiya ta‘minoti tizimlarini ishlab chiqish va texnologik sxemalarini optimallashtirish muammolari yuzaga keladi.

Shu sababli, markazlashgan energiya ta‘minotidan uzoqda joylashgan qishloq hududlarida joylashgan obyektlarni barqaror va uzluksiz ravishda issiqlik, issiq suv, elektr energiyasi va muqobil yoqilg‘ilar bilan ta‘minlash uchun integrallashgan avtonom energiya ta‘minoti tizimini yaratish dolzarb hisoblanadi.

Avtonom energiya ta‘minoti kompleksi o‘zining iste‘molchisi bilan energiyani (issiqlik, elektr) ishlab chiqarish, uzatish, taqsimlanish va ishlatish tizimlari orqali bog‘lanadi. Xususan, qishloq hududida joylashgan obyektlar (aholi xonadonlari, maktab, maktabgacha ta‘lim muassasalari, qishloq xo‘jaligi obyektlari, jumladan, issiqxona xo‘jaliklari, fermerlik bino va inshootlari, parrandachilik komplekslari, sut va go‘shni qayta ishlash korxonalari, to‘qimachilik klasterlari va h.k.z.) ning yoqilg‘i, issiqlik, issiq suv va elektr energiyasi bilan ta‘minlash tizimlari orqali o‘zaro bog‘langan bo‘lib, bu tizimlar avariya sharoitida, yoqilg‘i taqchilligi va uzilishi bilan bog‘liq bo‘lgan holatlarda ham ishonchli va uzluksiz rejimda ishlashi zarur. Iste‘molchilarda issiqlik va elektr yuklamalarining sutkalik, mavsumiy o‘zgarishi, an‘anaviy issiqlik ta‘minoti tizimlarining eksergetik samaradorligi pastligi, anomal sovuq va issiq iqlim sharoitida ham samarali hamda sifatli energiya bilan ta‘minlash kabi muammolar mavjud.

Ushbu muammolarni hal etishda an‘anaviy issiqlik ta‘minoti tizimlariga muqobil bo‘lgan tizim, ya‘ni, an‘anaviy issiqlik ta‘minoti qurilmalari va qayta tiklanadigan energiya manbalarini optimal qo‘shilishidan hosil qilinadigan integrallashgan joriy etish samarali hisoblanadi.

Hozirgi yuzaga kelgan sharoitda, ya‘ni tabiiy organik yoqilg‘ilar (tabiiy gaz, ko‘mir, mazut) zahirasining cheklanganligi va tanqisligi, ularning narxini ortib borishi hamda ular asosida energiya (issiqlik va elektr energiyasi) ishlab chiqarish jarayonida atrof-muhitga zarar yetkazadigan gazlarning (azot oksidi, uglerod oksidi, oltingugurt oksidi va boshqalar) miqdorini keskin ortishi natijasida bir tomondan, energiya ta‘minotida ishonchlilik, sifat ko‘rsatkichlarining pasayishi yuzaga kelsa, ikkinchi tomondan, aholi turmush darajasi va sonining ortib borishi, iqtisodiyot tarmoqlarining rivojlanishi oqibatida iste‘molchilarning energiya ta‘minoti tizimini turini, energiya resurslari va yoqilg‘ilarni tanlash hamda energiyani sifati bo‘yicha talablarida faollik kuchayib bormoqda.

Yuqoridagi o‘zaro qarama-qarshi holatni ilmiy hal etish uchun yangi energiya ta‘minoti tizimi, ya‘ni, qayta tiklanadigan energiya manbalari (quyosh, biomassa, gidroenergiya...) bilan optimal integrallashgan intellektual va innovatsion texnologiyalarga asoslangan energiya ta‘minotini ishlab chiqish va ilmiy-metodologik, texnologik asoslarini yaratish zarur bo‘ladi.

Dunyo amaliyotida ham rivojlangan mamlakatlarda energetikada 3D konsepsiyasi ilgari surilmoqda.





“3D”: Digitalization-raqamlashtirish, Decentralization-detsentralizatsiya, Decarbonization-dekorbanizatsiya-konsepsiyasi kelajakda energetikada tizimli transformatsiya qilish va raqamlashtirish, markazlashmagan tizimga o'tish hamda CO<sub>2</sub> gazini kamaytirish choralari belgilash siyosatini yuritishni taqozo qiladi [2,3,4].

Qishloq hududidagi obyektlarda, xususan aholi yashaydigan namunaviy uylarda qishgi mavsumda isitish tizimi ko'mir yoki tabiiy gazda ishlaydigan suv qizdirish qozoni, shu bilan bir vaqtda ko'p hollarda elektr energiyasida ishlaydigan avtonom konditsioner qurilmasi orqali amalga oshiriladi. Avtonom issiq suv ta'minoti esa elektr suv isitgich (Ariston) yoki ko'mir, tabiiy gaz sarflash evaziga tashkil qilinadi. Bunday tizimlar elektr energiyasi o'chirilganda yoki avariya holatlarida ishlamaydi, ko'p hollarda bir vaqtda ham konditsioner, qozon qurilmali isitish tizimi va avtonom elektr isitgichlar birgalikda ishlaydi hamda elektr energiya sarfi yuqori bo'lishiga olib keladi. Ayniqsa, hozir ko'p o'rnatilayotgan quyosh suv isitish kollektorlari bilan an'anaviy issiqlik ta'minoti tizimini texnologik, texnik va iqtisodiy jihatdan optimal birlashtiradigan integrallashgan tizim mavjud emas. Ayniqsa, qishloq hududlaridagi obyektlarni tabiiy gazdan ko'mirga o'tkazishda ham bu masala juda muhim ahamiyatga ega bo'ladi.

Yuqorida bayon etilgan muammolarni hal etishda mualliflar tomonidan kombinatsiyalashgan quyosh-bioenergetik qurilmalar va “suv-ko'mir” muqobil yoqilg'i texnologiyalari asosida bir vaqtda issiqlik, issiq suv, elektr energiyasi va muqobil yoqilg'ilar bilan ta'minlash imkonini beradigan, integrallashgan avtonom energiya ta'minoti tizimining texnologik sxemasi hamda turli tarkibli “suv-ko'mir” muqobil yoqilg'isining yangi namunalari yaratildi va dastlabki tajribalar o'tkazildi [5,6].

Taklif qilingan “suv-ko'mir” muqobil yoqilg'isi va quyosh-bioenergiya asosida integrallashgan issiqlik ta'minoti tizimi quyida kutilayotgan samarani beradi:

1) Texnologik jihatdan: Mahalliy chiqindilarni utilitatsiya qilish, texnik suvni ishlatilishi natijasida hosil qilinadigan “ko'mir+suv+plastifikator” tarkibli muqobil “suv-ko'mir” yoqilg'isini qo'llash texnologiyasi asosida ko'mirni mexanik chala yonishi 40%dan 2% gacha kamayadi, 40% ko'mir yoqilg'isi tejab qolinadi.

2) Ekologik jihatdan: Ko'mirga nisbatan yonganda ajraladigan NO<sub>x</sub>-30÷40%, SO<sub>x</sub> va CO<sub>2</sub> gazlari o'rtacha 1,5÷2,0 martagacha keskin kamayishiga erishiladi.

3) Iqtisodiy jihatdan: qozon qurilmalarida 40% yoqilg'i xarajatlari kamayadi. 1 tonna shartli yoqilg'i hisobidan mazutga nisbatan 2,0÷4,0 marta arzon bo'ladi.

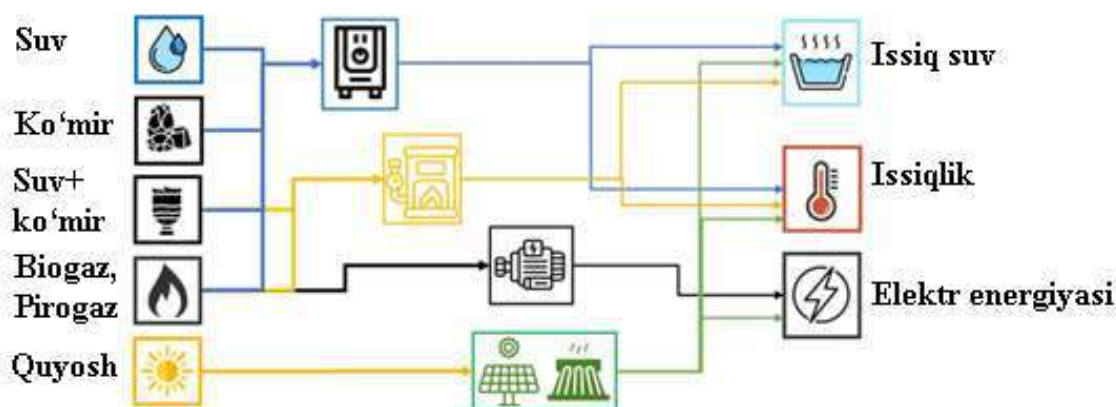
Dastlabki, issiqlik-texnik hisoblar shuni ko'rsatadiki, taklif etilgan tizim qo'llanilganda isitish maydoni 144 m<sup>2</sup> bo'lgan qishloq namunaviy uyi misolida yiliga issiq suv ta'minotida 5,0÷6,0 *ming kilovatt soat* elektr energiya, isitish mavsumida 3000-3500 m<sup>3</sup> gacha tabiiy gaz, yoki 4,0÷4,5 tonna shartli yoqilg'i tejalishiga erishiladi [7-10].

Olib borilayotgan tadqiqotlarda qishloq hududlaridagi obyektlar misolida avtonom issiqlik ta'minotiga ega bo'lgan issiqxona, qishloq xo'jaligi mahsulotlarini saqlash va qayta ishlash inshootlari, qishloq namunaviy uylari, parrandachilik fermalari kabi obyektlar qaralgan.

Qashqadaryo viloyati iqlim sharoitida issiqxona xo'jaliklari qishki mavsumda yirik energiya iste'molchilari hisoblanadi. Ushbu obyektlarning issiqlik, elektr va yoqilg'i ta'minotida jiddiy muammolar mavjud bo'lib, ushbu muammolar mahsulot yetishtirishda energiya xarajatlarini ortishiga va mahsulot tannarxini qimmatlashishiga olib kelmoqda. Bundan tashqari issiqxonalarni barqaror va ishonchli ravishda yoqilg'i, issiqlik va elektr energiyasi bilan ta'minlash talab qilinadi.

Shu sababli, mualliflar tomonidan issiqxonalarni uzluksiz ravishda, bir vaqtda tabiiy gaz, ko'mir yoqilg'ilarini o'rniga muqobil yoqilg'ilar (“Suv-ko'mir” yoqilg'isi, piroliz gazi, suyuq muqobil yoqilg'i), issiqlik va elektr energiyasi bilan ta'minlaydigan piroliz va quyosh qurilmalari asosida avtonom energiya ta'minoti tizimi (IAETT) taklif etilgan.

Taklif etilayotgan IAETTni blok-sxemasi quyidagi 1-rasmda keltirildi.



1-rasm. Integrallashgan avtonom energiya ta'minoti tizimini blok-sxemasi.

Taklif etilgan integrallashgan tizimni qo'llanilishi natijasida qishloq hududlaridagi obyekt, ya'ni issiqxona xo'jaligi misolida quyidagilarga erishiladi:

Birinchidan, "suv-ko'mir" va kombinatsiyalashgan quyosh-bioenergetik qurilmalari asosida issiqxonalarining integrallashgan energiya (issiqlik, issiq suv, elektr energiyasi va muqobil yoqilg'i turlari) ta'minoti tizimining texnologik sxemasi ishlab chiqiladi.

Ikkinchidan, "suv-ko'mir" ko'p komponentli muqobil yoqilg'i tayyorlash texnologiyasi va "suv-ko'mir" ko'p komponentli muqobil yoqilg'ilarining yangi namunalari yaratiladi va sinovdan o'tkaziladi.

Uchinchidan, "suv-ko'mir" va kombinatsiyalashgan quyosh-bioenergetik qurilmalari asosida qishloq hududidagi obyektlarning integrallashgan energiya (issiqlik, issiq suv, elektr energiyasi va muqobil yoqilg'i turlari) ta'minoti tizimining matematik modellari ishlab chiqiladi va EHMda hisoblash algoritmi yaratiladi.

Ushbu taklif etilayotgan texnologiya asosida mavjud ko'mir konlarida qazib olinayotgan va ishlatish uchun yaroqsiz hisoblanadigan (mayda, transportirovka va saqlash uchun noqulay) ko'mir kukuni 60-70 %, texnik suv 28-38 % va 1-2 % plastifikator reagent qo'shimcha sifatida biomassa pirolizi mahsulotlari, ishlatilgan motor moylari, polimer, rezina-texnika chiqindilarini piroliz usulida termik qayta ishlashdan olingan suyuqlik hamda kanalizatsiya chiqindi suvlari asosida emulsiya shaklidagi muqobil yoqilg'ilar namunalari olinadi. Tadqiqotlar natijasida nisbatan yonish issiqligi yuqori bo'lgan, ekologik toza muqobil yoqilg'ilar yaratiladi. Natijada, ekologik jihatdan turli tabiiy yoqilg'ilarni (tabiiy gaz, ko'mir) yoqilishida tabiatga chiqarib tashlanayotgan zararli chiqindilar, jumladan, azot oksidi 30-40 % ga, is gazi va oltingugurt oksidi miqdori 1,5-2,0 baravargacha kamayishiga erishiladi. Suv-ko'mir muqobil yoqilg'isining to'liq yonishi hisobiga (yonish darajasi 95-98 %) tabiiy ko'mir zahirasini tejashiga erishiladi hamda qishloq aholi xonadonlari va issiqxona xo'jaliklarini uzluksiz muqobil yoqilg'i bilan ta'minlanishiga erishiladi.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 28.01.2022 yildagi "2022-2026 yillarga mo'ljallangan yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi PF-60-son Farmoni.
2. Аллаев К.Р. Современная энергетика и перспективы ее развития. Под общей редакцией академика Салимова А.У. –Т.: "Fan va texnologiyalar nashriyot-matbaa uyi", 2021. 952 стр.
3. Узakov Г. Н., Базаров О. Ш., Давланов Х. А., Тошмаматов Б. М. Научно-инновационные разработки Каршинского инженерно-экономического института по использованию возобновляемых источников энергии. Беларусь-Узбекистан: Формирование рынка инновационной продукции. Сборник материалов научно-практической конференции. Минск, 14–15 марта 2023 г., стр. 353-356.
4. Zakhidov R.A., Tajiyev U.A., Kiseleva E.I., Saliev G.S., Gorobtsov S.I. On the Possibility of Sustainable Energy and Water Supply of Low-Rise Residential Buildings Located in Areas with



- an Arid Climate using Combined Wind and Solar Photovoltaic Power Complexes of Low Power. *Applied Solar Energy* (English translation of *Geliotekhnika*), 2022, 58(1), pp. 159–164.
5. Узаков Г.Н., Темирова Д.У. Преимущества использования водоугольного топлива в системах альтернативного топливоснабжения. *Альтернативная энергетика. Научно – технический журнал*. №8 31.03.2023 г. Стр. 109-114.
  6. Узаков Г.Н., Давланов Х.А., Тошмаматов Б.М., Камалов Б.И. Анализ гибридных систем отопления жилых зданий, использующие ВИЭ. *Альтернативная энергетика. Научно – технический журнал*. №8 31.03.2023 г. Стр. 7-13.
  7. Uzakov G.N., Khamraev S.I., Khuzhakulov S.M. Rural house heat supply system based on solar energy IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 1030, VII International Scientific Conference “Integration, Partnership and Innovation in Construction Science and Education” (IPICSE 2020) 11th-14th November 2020, Tashkent, Uzbekistan 2021 IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 1030 012167.
  8. Uzoqov G‘.N., Xamrayev S.I., Xujakulov S.M., Kamolov B.I. Qashqadaryo viloyati hududida quyosh energiyasi resurslarining potensialini baholash. *FarPI ilmiy texnika jurnali*. 2021. Tom. 25 №2 st.82-90.
  9. Uzakov G., Khamraev S., Khuzhakulov S. Rural house heat supply system based on solar energy. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2021, 1030(1), 012167.
  10. Uzakov G N, Charvinski V L, Ibragimov U Kh, Khamraev S I, Kamolov B I Mathematical Modeling of the Combined Heat Supply System of a Solar House *Energetika. Proceedings of CIS Higher Education Institutions and Power Engineering Associations*, 2022, 65 (5), pp. 412–421.