



UZLUKSIZ ISHLAB CHIQRARISH XARAKTERIGA EGA SANOAT
KORXONALARIDA ELEKTR ENERGIYASI SARFINI ME'YORLASH

Ochilov Y.O

Qarshi davlat texnika universiteti assistenti, Qarshi sh., O'zbekiston

Abdisamatov E.E

Qarshi davlat texnika universiteti magistranti, Qarshi sh., O'zbekiston

E-mail: yunusbekochilov1@gmail.com, mel:+998993342211

Annotatsiya: *Mazkur ishda sanoat korxonalarida, xususan, uzluksiz ishlab chiqarish jarayonlariga ega metallurgiya korxonalarida elektr energiyasi iste'molini me'yorlash va uning samaradorligini oshirish masalalari tadqiq etilgan. Elektr energiyasining solishtirma sarfiga ta'sir etuvchi omillar tizimli ravishda tahlil qilinib, ularni asosiy va yordamchi guruhlariga ajratish asosida baholash yondashuvi taklif etilgan. Tadqiqot jarayonida matematik statistika va ko'p omilli regressiya usullaridan foydalanilib, elektr energiyasi sarfini aniqlashning adekvat modeli ishlab chiqilgan. Amaliy ma'lumotlar asosida modelning yuqori aniqligi isbotlangan bo'lib, o'rtacha xatolik darajasi 1,9% ni tashkil etishi aniqlangan. Shuningdek, energiya samaradorligini oshirish va energiya xarajatlarini kamaytirish bo'yicha kompleks tashkiliy-texnik chora-tadbirlar ishlab chiqilgan. Olingan natijalar sanoat korxonalarida energiya tejash zaxiralarini aniqlash, elektr energiyasidan oqilona foydalanish va ishlab chiqarish samaradorligini oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi.*

Kalit so'zlar: *elektr energiyasi, solishtirma energiya sarfi, energiya samaradorligi, me'yorlash tizimi, regressiya modeli, matematik statistika, energetik omillar, texnologik omillar, ekspluatatsion omillar, metallurgiya korxonalari, energiya tejash, ishlab chiqarish samaradorligi, korrelyatsiya tahlili, energiya iste'moli, matematik modellashtirish*

KIRISH

Har qanday sanoat korxonasida, xususan, ishlab chiqarish uzluksiz xarakterga ega bo'lgan sanoat korxonasida solishtirma energiya sarfini kamaytirishning asosiy yo'nalishlaridan biri me'yorlashning progressiv tizimidir. Sanoat korxonasining progressiv me'yorlash tizimi quyidagilarni o'z ichiga oladi.

- elektr energiyasining solishtirma sarfi ko'rsatkichining ilmiy asoslangan qiymatlari va ularning shakllanish qonuniyatlari,
- elektr energiyasi sarfini me'yorlash jarayonida foydalaniladigan tashkiliy-uslubiy va yo'riqnoma hujjatlar,
- ishlab chiqarish jarayonida elektr energiyasi iste'moli samaradorligini oshirishga qaratilgan tashkiliy-texnik tadbirlar.

Mamlakatimizda bugungi kunda sanoat korxonalarida elektr energiyasi iste'molini me'yorlashning zamonaviy holati tahlili shuni ko'rsatadiki, sovet davrida (1979-yil) qabul qilingan me'yoriy hujjatlar qo'llanilib, ular bugungi kun talablariga javob bermaydi.

Mamlakat iqtisodiyotining postsovet davridagi jadal rivojlanishi sanoat korxonalarining ishlab chiqarish jarayonlariga avtomatlashtirishning joriy etilishi bilan

ta'minlandi. Biroq, mahalliy mahsulot ishlab chiqarishning energiya sarfi yuqori darajada saqlanib qolayotgani ushbu hujjatni yangilash masalasini qo'yimoqda. Shu maqsadda O'zbekiston Respublikasi Energetika vazirligining "O'zneftgazinspeksiya" va "O'zenergoinspeksiya" tashkilotlari

O'zbekiston Respublikasi iqtisodiyot tarmog'ida yoqilg'i-energetika resurslarini me'yorlash tartibi ishlab chiqilgan.

Ushbu dissertatsiya muallifi ushbu hujjatni ishlab chiqishda ishtirok etdi va ushbu Tartibga muallif tomonidan ishlab chiqilgan va takomillashtirilgan uslublar asosida hisoblangan ishlab chiqarilayotgan mahsulot birligiga elektr energiyasi sarfi me'yorlarini aniqlash metodikasini kiritish taklifini oldi.

Qabul qilingan hujjat sanoat korxonalarida turli xil energiya iste'molini ratsionalizatsiya qilish bo'yicha yagona uslubiy yondashuvni belgilaydi. Bundan tashqari, mazkur Tartib korxonalar tomonidan ishlab chiqariladigan mahsulot turlari bo'yicha yoqilg'i-energetika resurslari (YOER) sarfini qisqartirishning tashkiliy chora-tadbirlari va standartlarini belgilovchi tarmoq metodikalari va uslubiy ko'rsatmalarni ishlab chiqish va tahlil qilish imkonini beradi.

Mazkur Tartib 2020-yil 1-noyabrdan amalga kiritilgan, 2021-yil 1-yanvardan esa iqtisodiyot tarmoqlarida yoqilg'i-energetika resurslari iste'moli to'g'risidagi ma'lumotlar har chorakda tahlil qilinadi.

Asosiy qism

Elektr energiyasining solishtirma sarfiga ta'sir etuvchi omillarni baholash usuli.

Elektr energiyasidan foydalanish samaradorligini oshirish va energiya tejash zaxiralarini aniqlash masalasini hal qilishda mahsulot ishlab chiqarish uchun elektr energiyasining ilmiy asoslangan solishtirma sarfini aniqlash asosiy rol o'ynaydi. Elektr energiyasi solishtirma sarfining ilmiy asoslangan me'yorlari korxonaning elektr energiyasiga bo'lgan ehtiyojini yuqori aniqlikda aniqlash imkonini beradi. Bunda elektr energiyasi iste'moliga ta'sir etuvchi ham asosiy, ham yordamchi omillarni hisobga olish zarur. Ularning elektr energiyasining solishtirma sarfiga ta'sir darajasini aniqlash uchun ehtimollar nazariyasi va matematik statistika usullari qo'llaniladi [1, 2].

Solishtirma elektr iste'moli miqdorini quyidagi ko'rinishdagi ko'phad bilan ifodalash mumkin:

$$Y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + \dots + a_nx_n, \quad (1)$$

bu yerda $Y = d$ - yakuniy mahsulotni ishlab chiqarishda elektr energiyasining solishtirma sarfi, kVt·soat/t; $a_0, a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ - regressiya tenglamasining koeffitsiyentlari; $x_0, x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ - ta'sir etuvchi omillar.

Avval bajarilgan ishlar natijalarini tahlil qilish natijalariga ko'ra [3, 4] va belgilangan muammoni hal qilish uchun taklif etilayotgan yondashuvlarni hisobga olgan holda, dissertatsiya muallifi barcha ta'sir etuvchi omillarni (energetik, texnologik, ekspluatatsion va boshqalar) ikki guruhga, asosiy va yordamchi [5, 6]:

- texnologik sxemaning xususiyatlari,
- uskunaning texnologik rejimi,
- unumdorlik,



- mahsulot sifati,
- xomashyo sifati,
- uskunaning texnik holati,
- uning yuklanish darajasi.

Yordamchi omillar Elektr energiyasining solishtirma sarfiga ta'sir qiluvchi omillar quyidagilardir: mavsumiylik, mahsulot va xomashyo sifatining tasodifiy o'zgarishlari, texnologiyadan tasodifiy og'ishlar, uskunalar holatining o'zgarishi, atrof-muhit parametrlarining o'zgarishi.

Avvalgi ishlarda mutlaq va solishtirma elektr iste'molini hisoblashda faqat ikkita asosiy omil - soatlik unumdorlik va ishlab chiqarilayotgan mahsulot hajmi hisobga olingan edi. Real sharoitlarda esa iste'mol qilinayotgan quvvat va energiya miqdoriga tasodifiy va vaqtincha ta'sir etuvchi boshqa omillarning talaygina soni sezilarli ta'sir ko'rsatishi mumkin. Bunday omillarga quyidagilar kiradi: atrof-muhit yoki qayta ishlash mahsulotlarining harorati, namlik va qayta ishlash mahsulotlarining yirikligi, materialning qattiqligi va boshqalar.

Matematik statistika usullari muvofiqlik mezonlari yordamida o'zgaruvchan mahsulot assortimenti sharoitida elektr energiyasi iste'moli samaradorligini obyektiv baholash va energetik, texnologik va ekspluatatsion omillarning elektr energiyasi iste'moli ko'rsatkichlariga ta'sirini baholash imkonini beradi [7, 8].

Har bir omilning ta'sirini alohida-alohida tadqiq qilish bilan birga, ularning birgalikdagi ta'sirini baholash zarur, chunki ishlab chiqarish sharoitida barcha omillar o'zaro bog'liq va bir vaqtda ta'sir ko'rsatadi. Energetik parametrlarni tahlil qilish, tasniflash va hisoblash uchun matematik statistika usullarini qo'llash o'zaro bog'liq bo'lgan turli xil energetik, texnologik va ekspluatatsion omillarning ko'pligi bilan murakkablashadi.

Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, qo'yilgan masalani yechishning barcha mavjud usullaridan regressiya qadamli usulidan foydalanish maqsadga muvofiq. Bu usul hisoblash nuqtayi nazaridan tejamkor bo'lib, barcha mumkin bo'lgan regressiya usuli, istisno usuli jihatlarini o'z ichiga oladi, shuningdek, amaliy foydalanish uchun yaroqli bo'lgan o'rganilayotgan obyektning adekvat matematik modelini olish imkonini beradi [9, 10].

Taklif etilayotgan usul metallurgiya korxonasiining po'lat eritish ishlab chiqarishida elektr energiyasining solishtirma sarfiga ta'sir etuvchi omillarni tahlil qilishda sinovdan o'tkazildi.

Olingan hisob-tajriba ma'lumotlari va 2018-2020-yillar oralig'idagi operativ ma'lumotlar asosida 874 ta po'lat eritishning statistik tahlili o'tkazildi (P 3.3). Birlamchi ma'lumotlarni tanlash mezonlariga ko'ra, keyingi statistik ishlov berish uchun faqat 598 ta suyuqlanma tanlab olindi (P 3.4). [12, 13].

Tahlil natijalariga ko'ra, quyidagi omillar inobatga olindi:

- Φ_1 - pechning yuklanishi, t;
- Φ_2 - yuklab jo'natilgan metall miqdori, t;
- Φ_3 - yuklanayotgan metall shixtaning massasi, t;

- Φ_4 - metall eritish davomiyligi, daqiqa;
- Φ_5 - tok ostida ishlash davomiyligi, daqiqa;
- Φ_6 - birlamchi shixtadagi yirik lomning ulushi, %;
- Φ_7 - birlamchi shixtadagi o'rtacha lomning ulushi, %;
- Φ_8 - birlamchi shixtadagi mayda lomning ulushi, %;
- Φ_9 - pechning to'xtab turish davomiyligi, daqiqa;
- Φ_{10} - eritish massasi, t.

1-jadval

Texnologik liniyalar bo'yicha elektr energiyasining solishtirma va mutlaq sarflari me'yorlarining yiriklashtirilgan ko'rsatkichlari.

№	Mahsulot ishlab chiqarishning texnologik liniyasi	P, t	P ^l , t	W, ming kVt/oy	±W, ming kVt/oy	d, kVt/t	± d, kVt:soat/t
1	P10	3500	4500	420	±30	110	±7
2	P12	3500	4500	600	±30	90	±6
3	P14	3500	4500	720	±30	100	±9
4	P18	3500	4500	770	±20	90	±10
5	P20	3500	4500	830	±10	110	±7

2-jadval Omillarning korrelyatsion matritsasi

Фак-торы	e	Φ_1	Φ_2	Φ_3	Φ_4	Φ_5	Φ_6	Φ_7	Φ_8	Φ_9	Φ_{10}
e	1,000	0,129	0,149	0,220	0,457	0,921	0,005	-0,025	0,024	0,921	1,000
Φ_1	0,129	1,000	0,793	0,567	0,028	0,134	-0,006	0,012	-0,011	0,134	0,129
Φ_2	0,149	0,793	1,000	0,701	0,070	0,153	-0,042	-0,002	0,009	0,153	0,149
Φ_3	0,220	0,567	0,701	1,000	0,125	0,227	-0,026	-0,001	0,006	0,227	0,220
Φ_4	0,457	0,028	0,070	0,125	1,000	0,497	0,053	-0,003	-0,005	0,497	0,457
Φ_5	0,921	0,134	0,153	0,227	0,497	1,000	0,032	-0,013	0,008	1,000	0,921
Φ_6	0,005	-0,006	-0,042	-0,026	0,053	0,032	1,000	-0,125	-0,034	0,032	0,005
Φ_7	-0,025	0,012	-0,002	-0,001	-0,003	-0,013	-0,125	1,000	-0,987	-0,013	-0,025
Φ_8	0,024	-0,011	0,009	0,006	-0,005	0,008	-0,034	-0,987	1,000	0,008	0,024
Φ_9	0,921	0,134	0,153	0,227	0,497	1,000	0,032	-0,013	0,008	1,000	0,921
Φ_{10}	1,000	0,129	0,149	0,220	0,457	0,921	0,005	-0,025	0,024	0,921	1,000

Natijalar tahlili shuni ko'rsatadiki, yuqorida keltirilgan omillar nafaqat elektr po'lat eritish ishlab chiqarishida, balki barcha metallurgiya korxonalarida asosiy hisoblanadi. Hisob-kitoblarning aniqligini oshirish maqsadida ko'p omilli regressiya usuli yordamida eng muhim omillar aniqlandi. Bunda olingan natijalar 3.2-jadvalda keltirilgan[15, 16, 17].

3.1-jadval ma'lumotlari asosida xulosa qilish mumkinki, qolgan omillarning ($\Phi_1, \Phi_2, \Phi_3, \Phi_4, \Phi_6, \Phi_7, \Phi_8$) ta'siri ahamiyatsiz va beqaror bo'lib, korrelyatsiya koeffitsiyentlari 0,02-0,46 oralig'ida bo'ladi.

Matematik model bo'yicha asosiy ta'sir etuvchi omillarga bog'liq holda elektr iste'molining solishtirma sarfi quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$e = B_0 + B_1 \Phi_5 - B_2 \Phi_9 + B_3 \Phi_{10} \quad (2),$$



bu yerda: Φ_5 - tok ostida ishlash davomiyligi, Φ_9 - pechning to'xtab turish davomiyligi, Φ_{10} - eritish massasi,

B_0, B_1, B_2, B_3 – regressiya tenglamasining olingan koeffitsiyentlari.

(3.36) ifodada regressiya tenglamasining B_0, B_1, B_2, B_3 koeffitsiyentlari noma'lumligicha qoladi. Bu koeffitsiyentlar eng kichik kvadratlar usulini qo'llash orqali aniqlanadi; bunda (3.7) matematik model quyidagi ko'rinishni oladi:

$$e=257965,576+2838,082\Phi_5-405,456\Phi_9+1621,012\Phi_{10}. \quad (3)$$

Modelning adekvatligi Fisher mezonini bo'yicha tekshiriladi.

$$F_{hisob} > F_{jadval}: \quad 594 > 434.$$

Ushbu shartning bajarilishi ishlab chiqilgan modelning yuqori darajadagi adekvatligini ko'rsatadi, unga ko'ra ta'sir etuvchi omillarni hisobga olgan holda elektr energiyasining solishtirma sarfining hisobiy qiymatlarini aniqlash mumkin.

(3.8) yordamida po'lat eritishda elektr energiyasining solishtirma sarfining hisobiy qiymatlari aniqlanadi. 3.3-jadvalda 3.2-rasmda grafik ko'rinishda ko'rsatilgan haqiqiy va hisoblangan ma'lumotlarning qiyosiy tahlili amalga oshiriladi. Bunda 3.4-band bo'yicha faktik ma'lumotlar sifatida 10 ta protokol suyuqlanmalari tanlandi [20, 23].

3-jadval.

Po'lat eritishda solishtirma elektr energiyasi sarfining haqiqiy va hisoblangan qiymatlari.

№ P/P	Elektr energiyasining solishtirma sarfi haqiqatda, ming kVt·soat	Modellashtiruvchilarning solishtirma elektr energiyasi sarfi ming kVt·soat/t	Prognoz xatoligi	
			Mutlaq, kVt·soat	Nisbiy, %
1	460	467	7	1,5
2	493	488	-5	-1,0
3	476	460	-16	-3,4
4	488	495	7	1,4
5	465	470	5	1,1
6	485	480	-5	-1,0
7	493	490	-3	-0,6
8	476	480	4	0,8
9	498	500	2	0,4
10	491	493	2	0,4

Haqiqiy va hisobiy qiymatlar xatoligi grafigining tahlili (3.3-rasm) shuni ko'rsatadiki, haqiqiy va hisobiy qiymatlar o'rtasidagi o'rtacha og'ish 1,9% oralig'ida bo'lib, bu po'lat eritishda elektr energiyasining solishtirma sarfini aniqlash uchun ishlab chiqilgan matematik modelning yuqori adekvatligini ko'rsatadi. Shu munosabat bilan uni elektr energiyasi solishtirma sarfining hisobiy qiymatlarini aniqlashda, xususan, elektr po'lat eritish ishlab chiqarishida qo'llash mumkin [21, 22].

Keltirilgan usul energetik ko'rsatkichlarga ta'sir etuvchi turli xil omillar orasidan eng muhimlarini ajratib olish va ularning har biriga tegishli baho berish imkonini beradi. Shuningdek, u yuqorida keltirilgan barcha hisob-kitob variantlari uchun yagona hisoblanadi va solishtirma elektr iste'moli me'yorlarining tegishli natijaviy hisob-kitoblariga kiritilgan.



Shunday qilib, elektr energiyasining solishtirma sarfini aniqlashning taklif etilayotgan matematik modeli yetarli darajada adekvat bo'lib, ta'sir etuvchi omillarni hisobga olish elektr energiyasining solishtirma sarfini hisoblashning yuqori aniqligini ta'minlaydi[30, 31, 32].

Olingan samaradorlik va ilmiy natija

Uzluksiz ishlab chiqarish xususiyatiga ega korxonalarda energiya xarajatlarini kamaytirish.

Tadqiqot natijasida sanoat korxonalarida elektr energiyasi iste'molini baholash va me'yorlashning takomillashtirilgan yondashuvi ishlab chiqildi. Elektr energiyasining solishtirma sarfiga ta'sir etuvchi omillar tizimli ravishda tahlil qilinib, ularni asosiy va yordamchi guruhlarga ajratish orqali baholash metodikasi taklif etildi. Bu yondashuv energiya iste'moliga ta'sir qiluvchi omillarni chuqurroq aniqlash va ularning o'zaro bog'liqligini hisobga olish imkonini berdi.

Ko'p omilli regressiya usulidan foydalanish asosida elektr energiyasi solishtirma sarfini aniqlovchi matematik model ishlab chiqildi. Hisob-kitoblar natijasida eng muhim ta'sir etuvchi omillar sifatida tok ostida ishlash davomiyligi, pechning to'xtab turish vaqti hamda eritma massasi aniqlanib, ular energiya sarfiga bevosita kuchli ta'sir ko'rsatishi isbotlandi. Modelning adekvatligi Fisher mezoni asosida tasdiqlanib, uning yuqori ishonchliligi aniqlandi.

Taklif etilgan model asosida amalga oshirilgan hisoblashlar natijasida haqiqiy va hisobiy qiymatlar orasidagi o'rtacha og'ish atigi 1,9% ni tashkil etgani aniqlanib, bu modelning amaliy qo'llash uchun yuqori aniqlikka ega ekanligini ko'rsatdi. Mazkur natija energiya iste'molini prognozlash va rejalashtirish jarayonlarida aniqlikni sezilarli darajada oshirish imkonini beradi.

Shuningdek, ishlab chiqilgan metodika asosida sanoat korxonalarida energiya sarfini kamaytirish bo'yicha samarali tashkiliy-texnik chora-tadbirlar yo'nalishlari taklif etildi. Ushbu yondashuv energiya tejash zaxiralarini aniqlash, energiya resurslaridan oqilona foydalanish hamda ishlab chiqarish samaradorligini oshirishga xizmat qiladi[35, 36, 37].

Umuman olganda, tadqiqot natijalari sanoat korxonalarida elektr energiyasi iste'molini optimallashtirish, energiya samaradorligini oshirish va zamonaviy me'yorlash tizimini shakllantirish uchun ilmiy asoslangan yechim sifatida tavsiya etiladi. 3.4-rasmda keltirilgan yo'nalishlar barcha korxonalar uchun maqbul bo'lib, ularning har biri doirasida amalga oshiriladigan tadbirlar ishlab chiqarish uzluksiz xarakterga ega bo'lgan sanoat korxonalarini uchun ham samarali hisoblanadi. Quyida har bir yo'nalishning batafsil tavsifi keltirilgan.

"Elektr energiyasi isrofini kamaytirish" yo'nalishida amalga oshirilgan chora-tadbirlar tahlili (3.5-rasm) shuni ko'rsatadiki, ularni amalga oshirish korxonaning energiya iste'molini o'rtacha 3-5% ga kamaytirish imkonini beradi.

Masalan, qora metallurgiyada po'lat eritishda kuchlanishning nominal qiymatini ta'minlash quvvat isrofini sezilarli darajada kamaytiradi. Bundan tashqari, ishlab chiqarish uzluksiz xarakterga ega bo'lgan sanoat korxonalarida 80% uskunalari ishlab chiqarish jarayonining asosiy texnologik uskunalari hisoblanadi. Sifatli joriy va oraliq ta'mirlashlar



nafaqat elektr energiyasi sarfini kamaytiradi, balki uskunaning xizmat muddatini ham uzaytiradi [38, 39, 40].

XULOSALAR

1. Sanoat korxonalarining energiya samaradorligini elektr energiyasi sarfining mahsulot ishlab chiqarish hajmiga nisbatan ekspert baholash usuli hisoblangan va haqiqiy solishtirma xarajatlar o'rtasida sezilarli xatolikka olib keladi. Demak, energiya samaradorligining asosiy ko'rsatkichlaridan biri bo'lgan elektr energiyasi iste'molini me'yorlashda qo'llaniladigan mavjud usullar bugungi kun talablarini qondirmaydi.

2. Regressiya-korrelyatsiya usuli yordamida elektr energiyasining solishtirma sarfi ko'rsatkichini aniqlashda eng ko'p ta'sir etuvchi omillar aniqlandi. Hisoblash natijalari shuni ko'rsatdiki, ko'plab ta'sir etuvchi omillarni hisobga olish elektr energiyasi sarfining solishtirma ko'rsatkichini aniqlashdagi xatolikni oshirishi mumkin.

ADABIYOTLAR:

41. Fayziyev, M., Tuychiev, F., Mustayev, R., & Ochilov, Y. (2023). Development and research of non-contact starting devices for electric consumers and motors. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 384, p. 01038). EDP Sciences.

42. Fayziyev, M., Ochilov, Y., Nimatov, K., & Mustayev, R. (2023). Analysis of payment priority for electricity consumed in industrial enterprises on the base of classified tariffs. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 384, p. 01039). EDP Sciences.

43. Mirzanovich, B. T., & Bakhridinovich, N. K. (2022). Investigating Insects with Light Diode Lights for Fish Food. *The Peerian Journal*, 6, 75-80.

44. Tashatov, A. K., Beytullayeva, R. X., Ungbayevich, T. T., Pardayevich, U. A., & Yunus, O. (2020, September). Comparison of parameters of heteroepitaxial structures. In *IOP Conference Series. Materials Science and Engineering* (Vol. 919, No. 2). IOP Publishing.

45. Makhmutkhanov, S., Ochilov, Y., Nurov, H., & Kurbonazarov, S. (2024, June). Increasing the environmental cleanness of industrial enterprises. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 3152, No. 1). AIP Publishing.

46. Бобожанов, М. К., Эшмуродов, З. О., & Очилов, Ю. О. (2023). Қайта тикланидиган энергия манбаларидан фойдаланган ҳолда, дифференциаллашган тарифларга уланган истеъмолчилар самарадорлигини оширишни тадқиқ қилиш. *Journal of Advances in Engineering Technology*, (4), 55-59.

47. Бейтуллаева, Р. Х., Очилов, Ю. О., Курбонов, Н. А., & Мухаммадиев, Ш. М. (2020). ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА КАЧЕСТВО НАПРЯЖЕНИЯ В КАБЕЛЬНЫХ СЕТЯХ 6-10 КВ. *ББК 72 П115*, 17.

48. Бейтуллаева, Р. Х., Тошев, Т. У., & Бобоназаров, Б. С. (2019). ТРЕБОВАНИЯ НАДЁЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ДЛЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ. In *Colloquium-journal* (No. 9-2, pp. 29-29). Голопристанський міськрайонний центр зайнятості= Голопристанский районный центр занятости.

49. Очилов, Ю. О., & Бегимкулов, С. А. (2025). МУҚОБИЛ ЭНЕРГИЯ МАНБАЛАРИ ВА ДИФФЕРЕНЦИАЛЛАШГАН ТАРИФЛАР ОРҚАЛИ ЭЛЕКТР ТАЪМИНОТИ ТИЗИМИНИНГ САМАРАДОРЛИГИНИ ОШИРИШ. *Ilm fan taraqqiyotida raqamli iqtisodiyot va zamonaviy ta'limning o'rni hamda rivojlanish omillari*, 6(1), 56-63.

50. Fayziyev, M., Bobojanov, M., & Ochilov, Y. (2022). ELEKTR ENERGIYA UCHUN TO 'LOVLARNI TABAQALASHTIRILGAN TARIFLAR ASOSIDA TO 'LASH SAMARADORLIGINING TAHLILI. *Innovatsion texnologiyalar*, 47, 7-10.

51. Ochilov, Y. O., & Saparov, A. X. (2025). SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN INDUSTRY AND ENERGY: ANALYSIS OF GREEN SOLUTIONS AND CALCULATION METHODS.

52. Ochilov, Y. (2022). IMPROVING THE OPERATIONAL EFFICIENCY OF OIL WELLS BY ELECTRICAL PROCESSING BOTTOM-HOLE ZONE. *Science and innovation*, 1(A7), 384-389.

53. Shevelyov, A. A., Ashurov, F. R., Kantarbayev, S. U., Xo'janazarov, S. A., & Ochilov, Y. O. (2025). TECHNOLOGICAL BREAKTHROUGH IN THE FIELD OF UNMANNED SYSTEMS: CREATION OF HIGHLY MANEUVERABLE DRONES. *FARS International Journal of Education, Social Science & Humanities.*, 13(6), 254-261.

54. Bobojanov, M., & Ochilov, Y. (2023). A COMPLETE ANALYSIS OF THE MODULE PROGRAM TO ASSESS THE REDUCTION OF ELECTRICITY EMISSIONS IN DISTRIBUTION TRANSFORMERS WITH EXTENSIVE USE OF THE DIFFERENTIAL TARIFF SYSTEM. *Theoretical Aspects in the Formation of Pedagogical Sciences*, 2(18), 152-157.

55. Очилов, Ю. О., & Бобожанов, М. К. (2023). Analysis of Opportunities to Reduce Energy Waste in Distribution Transformers By Applying Time-Differentiated Tariffs. *International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology*, 10(10), 21118-21123.

56. Файзиев, М. М., Бободжанов, М. К., & Очилов, Ю. О. (2022). конференция «ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» «Анализ эффективности оплаты за электроэнергию на основе дифференцированных тарифов» Карши/«*Инновационные технологии*»/стр, 7-10.

57. Бободжанов, М. К., & Очилов, Ю. О. (2022). конференция "Проблемы энергосбережения и ресурсосбережения" "Применение дифференцированных тарифов на электроэнергию для жилых домов населения" Ташкент.

58. Niyozov, N., Rafikova, G., Ochilov, Y., & Tadjibaeva, D. (2025, November). AI and machine learning applications in energy efficiency. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 3331, No. 1, p. 080004). AIP Publishing LLC.

59. Ochilov, Y. O., Shevelyov, A. A., Ashurov, F. R., Kantarbayev, S. U., & Xo'janazarov, S. A. (2025). TECHNOLOGICAL BREAKTHROUGH IN THE FIELD OF UNMANNED SYSTEMS: CREATION OF HIGHLY MANEUVERABLE DRONES.



60. Ochilov, Y. O. (2025). MAISHIY ISTE'MOLCHILARDA ENERGIYA SAMARADORLIGINI OSHIRISHGA QARATILGAN DIFFERENSIAL TARIFLASH METODIKASINI ISHLAB CHIQISH VA ILMIY ASOSLASH.
61. Ochilov, Y. O. (2025). MODELING OF HOUSEHOLD ENERGY CONSUMPTION AND DATABASE DEVELOPMENT IN TECHNOLOGICAL PROCESSES: AN ANALYTICAL APPROACH BASED ON THE LEAST SQUARES METHOD.
62. Ochilov, Y. O. (2025). МУҚОБИЛ ЭНЕРГИЯ МАНБАЛАРИ ВА ВАҚТГА БОҒЛИҚ ТАРИФЛАР АСОСИДА ЭЛЕКТР ТАЪМИНОТИ ТИЗИМИНИНГ МОДЕЛЛАШТИРИШ ВА ОПТИМАЛЛАШУВИ.
63. Ochilov, Y. O., Popkova, O. S., & Bobojanov, M. K. (2025). ASSESSMENT OF HOUSEHOLD CONSUMERS CONSUMPTION INDICATORS USING THE LEAST SQUARES METHOD.
64. Ochilov, Y., Bobojanov, M. K., Saparov, A. X., & Imomov, D. D. (2025). MAISHIY ISTE'MOLCHILARNI DIFFERENSIALLASHGAN TARIFLAR TIZIMIGA O'TKAZISH ORQALI ENERGETIK SAMARADORLIKNI OSHIRISH METODIKASI: NAZARIYA VA ILMIY TAHLIL.
65. Ochil o'g'li, OY, & Xurshid o'g'li, NX (2026). ELEKTR YUKLAMA GRAFIKLARI VA ISTE'MOLCHI FAOLIYATINI HISOBGA OLGAN HOLDA ENERGIYA SAMARADORLIGINI OSHIRISH UCHUN DIFFERENSIAL TARIFLARNI QO'LLASH IMKONIYATLARI. *Nauchnyy Impuls*, 4 (41), 106-111.
66. Очиллов, Ю. О., & Ғанибоев, Р. Ж. (2026). АХОЛИ ЭНЕРГИЯ ИСТЕЪМОЛЧИЛАРНИНГ ТАРИФЛАШ ТИЗИМИНИ МУҚОБИЛ ЭНЕРГИЯ МАНБАЛАРИ ВА ВАҚТГА БОҒЛИҚ ТАРИФЛАР АСОСИДА ТАHLIL QILISH. *Научный Импульс*, 4(41), 99-105.
67. Kalandarovich, B. M., Mansurovich, F. M., Aktamovich, M. R., Elmurodovich, B. O., & Erkinovich, T. S. (2021). Applying the non-contact devices for starting a single-phase asynchronous electric motor. *Вестник науки и образования*, (11-2 (114)), 31-35.
68. Aktamovich, M. R., & Azamat o'g'li, R. M. (2023, June). "YASHIL IQTISODIYOT" GA O'TISHNING ENERGETIK JIHATLARI. In "USA" INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE TOPICAL ISSUES OF SCIENCE (Vol. 8, No. 1).
69. Bobojanov, M., Fayziyev, M., & Mustayev, R. (2022). ELEKTR MOTORLARNI ISHGA TUSHIRISH UCHUN KONTAKTSIZ QURILMALAR. *Innovatsion texnologiyalar*, 1, 11-13.
70. Файзиёв, М. М., Абдурасулов, А., Маматкулов, А. Н., Каримов, И. Н., Мустаев, Р. А., & Тоштурдиев, Ш. Ж. У. (2019). Зарядные устройства для тока на базе магнитного усилителя. *Наука, техника и образование*, (8 (61)), 22-27.
71. Бобоназаров, Б. А., Бейтуллаева, Р. Х., & Мустаев, Р. А. (2019). ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЙ ПРИВОД ДЛЯ МАГНИТНЫХ ПУСКАТЕЛЕЙ. *Интернаука*, (12-1), 43-46.
72. Mustayev, R. A., & Babayev, O. E. (2024). MIKROKONTROLLER ORQALI BOSHQARILUVCHI KONTAKTSIZ ISHGA TUSHIRISH QURILMASI ORQALI



KONDENSATOR BATAREYALARNI BOSHQARISH. *Ta'lim innovatsiyasi va integratsiyasi*, 14(3), 19-21.

73. Rafikova, G., Mustaev, R., Pirimov, R., & Zokirova, F. (2023). Increasing the environmental cleanness of industrial enterprises. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 461, p. 01100). EDP Sciences.

74. Бобажанов, М. К., Файзиев, М. М., Мустаев, Р. А., & Бозоров, И. Р. (2021). ПРИМЕНЕНИЕ БЕСКОНТАКТНЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ПУСКА ТРЕХФАЗНОГО АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ. *Наука, техника и образование*, (2-2 (77)), 65-67.

75. Бобажанов, М. К., Файзиев, М. М., Абдурасулов, А., Мустаев, Р. А., & Сайфиев, С. Э. (2020). Математическая модель расчета с применением бесконтактных элементов в управлении электрическими устройствами. *Вестник науки и образования*, (14-2 (92)), 5-8.

76. Aktamovich, M. R., & Azamat o'g'li, R. M. QUYOSH PANELLARI YORDAMIDA TURAR JOY BINOLARIDA "YASHIL" ELEKTR ENERGIYASINI ISHLAB CHIQRISH. ZAMONAVIY TARAQQIYOTDA ILM-FAN VA MADANIYATNING O 'RNI RESPUBLIKA ILMIY KONFERENSIYASI 31-MAY, 2023yil, 29.

77. Mustaev, R. A. NON-CONTACT STARTER FOR SINGLE-PHASE CONSUMERS SUPPLIED FROM RENEWABLE SOURCES.

78. Mustayev, R. A., & Yo'ldosheva, N. (2024, October). KICHIK QUUVATLI ELEKTR YURITMALARNI MIKROKONTROLLERLAR BILAN BOSHQARIB KONTAKTSIZ ISHGA TUSHIRISH. In *Uz-conferences* (No. 1, pp. 298-302).

79. ТОШЕВ, З., & МУСТАЕВ, Р. РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО БЕСКОНТАКТНОГО КОММУТАЦИОННОГО УСТРОЙСТВА. Общество с ограниченной ответственностью " Центр полиграфических услуг" РАДУГА" КОНФЕРЕНЦИЯ: РАДИОЭЛЕКТРОНИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭНЕРГЕТИКА Москва, 29 февраля–02 марта 2024 года Организаторы: НИУ «МЭИ» БИБЛИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ: Входит в РИНЦ: да Цитирований в РИНЦ: 0 Входит в ядро РИНЦ: нет Цитирований из ядра РИНЦ: 0 Рецензии: нет данных ТЕМАТИЧЕСКИЕ РУБРИКИ:

80. Kholikhmatov, B., Djumabekova, A., Ismailova, Z., & Mustaev, R. (2024, June). Design and evaluation of a logical framework for an instructional simulator in basic power supply principles. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 3152, No. 1, p. 050031). AIP Publishing LLC.