

**ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР
ТАРАҚҚИЁТИ**
**РАЗВИТИЕ НАУКИ И
ТЕХНОЛОГИЙ**



3
2025



Тахририят ҳайъати раиси:

СИДДИҚОВА С.Ғ. –

Бухоро давлат техника университети ректори

Муовини:

НИЗАМОВ А.Б. –

БухДТУ илмий ишлар ва инновациялар бўйича проректори

Тахрир ҳайъати:

МУҚИМОВ К.М. – ЎзР ФА академиги (ЎЗМУ)

ЖАЛИЛОВ А.Т. – ЎзР ФА академиги (Тошкент кимё-технология ИТИ)

НЕГМАТОВ С.Н. – ЎзР ФА академиги (“Фан ва тараққиёт” ДУК)

БАҲОДИРОВ Ғ.А. – т.ф.д., профессор, ЎзР ФА бош илмий котиби

ХАМИДОВ О.Х. – иқтисод фанлари доктори, профессор (БухДУ)

ЖАЛИЛОВ Т.Қ. – иқтисод фанлари доктори (DSc) (ТКТИ)

МУХТАРОВ Н.Ш. – техника фанлари доктори (DSc) (“Ўзбекнефтгаз” АЖ)

ТУХСАНОВ Х.А. – иқтисод фанлари доктори (DSc) (“Ўзбекнефтгаз” АЖ)

МАДИЕВ Р.Х. – техника фанлари доктори (DSc) (“Шуртан ГKM” МЧЖ)

АДИЗОВ Б.З. – техника фанлари доктори (DSc), к.и.х., ЎзРФА УНКИ

ХУРМАМАТОВ А.М. – техника фанлари доктори, профессор, ЎзРФА УНКИ

СОБИРОВА Н.К. – филология фанлари номзоди, доцент, ЎЗМУ

ҒАФУРОВ Д.О. – Бухоро ДТУ ёшлар масалалари ва маънавий- маърифий ишлар бўйича биринчи проректори ф.ф.д (PhD)

ҚУРБОНОВ Ж.М. – техника фанлари доктори, профессор (Самарқанд ИСИ)

САИДОВ С.Б. – Бухоро ДТУ молия ва иқтисод ишлари бўйича проректори

ШАРИПОВ М.З. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

АСТАНОВ С.Х. – физика-математика фанлари доктори, профессор

РАХМОНОВ Х.Қ. – техника фанлари доктори, профессор

ВОХИДОВ М.М. – техника фанлари доктори, профессор

ЖЎРАЕВ Х.Ф. – техника фанлари доктори, профессор

САДУЛЛАЕВ Н.Н. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАЖИДОВ Қ.Х. – техника фанлари доктори, профессор

ФОЗИЛОВ С.Ф. – техника фанлари доктори, профессор

ИСАБАЕВ И.Б. – техника фанлари доктори, профессор

АБДУРАҲМОНОВ О.Р. – техника фанлари доктори, профессор

НИЗОМОВ А.Б. – иқтисод фанлари доктори, профессор

ЖУМАЕВ М.Р. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ЮНУСОВА Г.С. – фалсафа фанлари доктори (DSc), профессор

ЖЎРАЕВА М.М. – филология фанлари доктори (DSc), профессор

ТЎХТАЕВА З.Ш. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ М.Ж. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ХАЙИТОВ Р.Р. – техника фанлари доктори (DSc), к.и.х.

БОЗОРОВ Ғ.Р. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

БОЛТАЕВ З.И. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ОЛТИЕВ А.Т. – техника фанлари доктори, (DSc)

ЖАЛИЛОВ Р.Б. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ М.И. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАЖИДОВА Н.Қ. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

АХМЕДОВ В.Н. – кимё фанлари номзоди, профессор

МАХМУДОВ Р.А. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ПУЛАТОВА М.И. – физика-математика фанлари номзоди, профессор

Бош муҳаррир:

ДЎСТОВ Ҳ.Б. – кимё фанлари доктори, профессор

Муҳаррирлар:

БАРАКАЕВА Д.Ф., ОРТИҚОВА С.Ж., ИСТАМОВА Г.Х.

Мусахҳиҳ:

АРТИКОВА М.М.

ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР

ТАРАҚҚИЁТИ

ИЛМИЙ – ТЕХНИКАВИЙ ЖУРНАЛ

РАЗВИТИЕ НАУКИ И

ТЕХНОЛОГИЙ

НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Журнал Ўзбекистон матбуот ва ахборот агентлиги Бухоро вилояти бошқармасида 2014 йил 22-сентябрда № 05-066-сонли гувоҳнома билан рўйхатга олинган

Муассис:

Бухоро давлат техника университети

Журнал Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги ОАК Раёсатининг 2017 йил 29-мартдаги №239/5-сонли қарори билан диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрлар рўйхатига киритилган. 2019 йилда Ўзбекистон Республикаси ОАК Раёсатининг қарорлари билан қайта рўйхатдан ўтказилган.

Тахририят манзили:

200100, Бухоро шаҳри, Қ. Муртазоев кўчаси, 15-уй, Бухоро давлат техника университети

Тел: 0(365) 223-92-40

Факс: 0(365) 223-78-84

Электрон манзил:

E-mail: fantt_jurnal@umail.uz

Журналнинг тўлиқ электрон варианты билан

<https://journal.bmti.uz/>

сайти орқали танишиши мумкин.

Ушбу журналда чоп этилган материаллар тахририятнинг ёзма рухсатисиз тўлиқ ёки қисман чоп этилиши мумкин эмас. Тахририятнинг фикри муаллифлар фикри билан ҳар доим ҳам мос тушмаслиги мумкин. Журналда ёритилган материалларнинг ҳаққонийлиги учун мақолаларнинг муаллифлари ва реклама берувчилар масъулдирлар.

МУНДАРИЖА - СОДЕРЖАНИЕ – CONTENT

ТЕХНИКА, ТЕХНОЛОГИЯ ВА ЖИҲОЗЛАР	
Khaidarov Sh.B., Khamzaev A.A. Optimal angle of installation of the ekg excavator boom . . .	4
Xamroyev X.X., Isamov R. N., Azizov B.A., Turayeva U.X. Metallarining sirt tozaligini profilograf-profilometr yordamida tajribada o‘rganish	8
Kudratov Sh.I. The influence of oils on the reliability and longevity of diesel locomotive engines .	13
Bayboboyev N.G., Abdualiyev N.H. Mashina-separatorning qoziqchali barabani massasining inersiya momentlari va o‘ziga xos tebranish chastotalarini aniqlash	18
Temirov S.A. Construction and testing of a parabolic solar concentrator	23
Urinov A., Qadirxanov J. Magistral neft quvurlarini korroziyaga qarshi himoya qoplamalar parametrlarning ratsional qiymatlarini aniqlash.	27
Egamberdiyev I.P., Qayumov B.B., Ochilov A.S., Bo‘ronov Sh. B. Legirlangan po‘latda ikki fazali qayta kristallanishda tuzilma hosil bo‘lishi.	33
Зокирова Д.А, Салимова З.Б. Свободные и затухающие крутильные колебания.	36
Bafoyev D.X. Po‘latdan tayyorlangan mahsulotlarning yuza qatlamining mustahkamligini oshirish	40
Tashpulatov N.E., Sattorov A.X. Drenaj tizimlaridagi oqim tezligi va gidravlik samaradorlikni o‘rganish	46
Akabirova L.X. “Buxorotosh” zavodi uchun uch bosqichli shag‘al toshlarini qayta ishlash texnologik sxemasini tanlash.	52
КИМЁ ВА КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯЛАР	
Фозилов Х.С., Туробжонов С.М., Фозилов С.Ф. Кам олтингугуртли дизел ёқилғиларининг мойловчанлик хоссаларига юқори ёғ кислота ва спиртларнинг присадкалик хусусиятларини ўрганиш	58
Jumayev J.H. Sintez qilib olingan n-morfolinbutanon-2ning ingibitorlik xossasining tadqiqi . . .	62
Maxmudov M.J., Haydarov B.A. Alyuminiy saqllovchi koagulyantlarning turlari va ularning asosiy xususiyatlarini tadqiq qilish	67
Rosilov M.S., Beknazarov H.S., Saparov S.X. Oltingugurt bitum aralashmalariga modifikatorlar tasirini o‘rganish	75
Sharipova N.O‘., Atoev E.X., Axmedov V.N. Mahalliy xomashyolardan olingan adgezivlarning qiyosiy tahlili va samaradorligini o‘rganish.	82
Садикова Н.К., Амонов М.Р. Оқава сув таркибидаги нефт маҳсулотларини тозалаш кинетикасини ўрганиш	87
Фозилов Х.С., Туробжонов С.М., Нарзуллаева А.М., Фозилов С.Ф. ҚМПЭ ва ҚМПШ ни ТЕРМО ва гравиметрик усул ёрдамида хоссаларини ўрганиш.	92
Murodov M.N., Do‘stov H.B., Panoyev E.R., Murodov J.M. Nordon gazlarni absorbsion tozalash texnologik jarayoni muhiti uchun gravimetrik usulda po‘lat namunasining korroziya tezligini aniqlash	95
Xamidov D.G‘., Fozilov S.F., Tilloyev L.I. Quyi molekulyar polimer chiqindi suyuq fraksiyasining IQ spektroskopik tahlili	101
Saloydinov A.A., Botirov S.B. Avtomobil benzinlari uchun oksigenatli qo‘shimchalarning fizik – kimyoviy tahlili	106
Tursunova M.A., Majidova N.Q., Majidov Q. Mahalliy <i>juniperus (archadosh)</i> turlardan efir moylari olish jarayonini tadqiq qilish.	112
Haydarova H.A., Niyazov L.N. Gidrooksibenzoy kislotalarining oltingugurt saqlagan amidlarining potensial biologik faolligi.	121

МАШИНАСОЗЛИК ВА ЭНЕРГЕТИКА	
Axtamov R.A., Axtamov B.R., Rustamov N.B. Bug‘latish yuzasi tukli qora mato bo‘lgan quyosh suv chuchitgichining issiqlik hisobi	126
O‘rinov.U.A., Abdullayeva.Sh.F. Mexanik ishlov berishda RDB dastgohlarini qo‘llashning muammoli tahlili	130
Teshaev M.X., Nematov Sh.N., Murodov K.J. Yashil energetika. Transport harakati mexanik energiyasidan elektr energiya olish metodi	134
Tuyboyov O.V., Kodirov B.Sh. Integration of artificial intelligence in real-time monitoring of metal-cutting processes.	139
Teshaev M.X., Murodov K.J. Transport vositasi harakatida mexanik energiyasini elektr energiyaga aylantirish qurilmasining matematik modeli	148
Tovboyev A.N., Boynazarov G‘.G‘. Yuqori garmonik tashkil etuvchilar asosida yuklama tugunlarida kuchlanish va ferrozonans hodisalarni elektr ta‘minoti tizimini samaradorligiga ta‘sirini baholash.	153
Kodirov B.Sh., Tuyboyov O.V. Dynamic adjustment of cutting parameters for enhanced machining efficiency.	164
Бабаназарова Н.К., Хусенов Д.Р. Анализ расхода электроэнергии на производственные нужды, на примере газотранспортной системы.	172
Tovboyev A.N., Boynazarov G‘.G‘. Korxona uzluksiz texnologik jarayonlarining elektr ta‘minoti samaradorligini oshirish.	177
Maxmudov B.M., Daliyev A.A. Factors in selecting a solar concentrator.	184
Raxmonov I.U., Uzaqov N.Ch., Nematov L.A. Zaryadlash qurilmalarida chiqish tokini prognozlash dolzarbliligi.	189
ИНФОРМАТИКА ВА АХБОРОТ – КОММУНИКАЦИОН ТИЗИМЛАР	
Xudoyberganov M.O‘., Axtamova L.A. Dasturiy kodni avtomatik tekshirish tizimlarining algoritmik yechimlari	195
ОЗИҚ-ОВҚАТ САНОАТИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ	
Elmurodova A.S., Atamuratova T.I., Ergasheva X.B. Ko‘pkomponentli yormalar uchun potensial xom ashyoning antinutrient omillari va ularni profilaktik bartaraf qilish usullari.....	203
Рахмонов К.С., Ибрагимов У.М., Атамуратова Т.И. Моделирование рецептурного состава хлеба пшеничного сортового с использованием пряно-ароматического сырья.....	208
ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ	
Uzoqova L.P. Poyabzalning qulayligini belgilovchi omillarni ilmiy asoslari	217
Мухтарова З.Н. Проектирование композиционных материалов для одежды	222
Мўминов Қ.М., Хамраева С.А., Хайитметова Р. Турли тола таркибли ипларнинг сифат кўрсаткичлари тадқиқоти	226
Саидова А.С. Болаларнинг ўсиб улғайиш давридаги морфологик ўзгаришларининг кийим шаклига таъсири	230
Komilov Sh.R., Jurayeva G.R., Mamadaliyev N.V. Paxta tolasining sifat ko‘rsatkichlari tahlili	234
Agzamova S.M., Gulyayeva G.X., Musayev N.M., Mukimov M.M., Karimova N.H. Yangi tuzilishdagi ikki qatlamli trikotaj to‘qimalarining texnologik ko‘rsatkichlari tadqiqi.....	241
Abduraxmanova F.A. Poyabzal materiallarining xossalari va ularning poyabzal gigiyenik xususiyatlariga ta‘siri	245
Gafurova N.T., Hasanova M.E. Kichik yoshidagi qiz bolalar kiyimi assortimentini shakllantirish	249

Ражабова Г.Ж. Мода саноатининг экологияга таъсири	254
Tursunova Z.N. Kiyim osti normal mikromuhitini ta'minlashda teri tuzilishining roli	259
Ражабова Г.Ж. Проблемы быстрой моды	262
Temirova G.I., Shodmonova M.S. Trikotaj asosli mo'yna buyumlariga ishlov berishning zamonaviy texnologiyalari va istiqbollari.	267
Пардаев Б.Ч., Джамолов Р.К., Росулов Р.Х., Каримова Г.Т. Пахта бўлакчаларини ҳар бир қозикчали барабандаги ҳаракатининг назарий асослари.....	270
Худойбердиев М.Р., Очилов Т.А., Ёдгоров С.Қ. Пахтани дастлабки ишлаш жараёнининг пахта толаси физик-механик хоссаларига таъсири.....	274
Xamrayeva S.A., Kazakova D.S., Mirnazarova D.J. Belgilangan parametrlar asosida kostyumbop matolarni loyihalash.....	278
Жаллиев Б.А., Зойиров А.Х., Жаллиев Ж.Б. Способы опыления и урожайность хлопчатника	283
Ortiqova K.I., Umarov A.A., Nasriddinova Z.R. Urug'lik va texnik chigitlar uchun linter mashinalarida avtomatik boshqaruv tizimlarini joriy etish.	289
Karimova N.H. Ustki trikotaj mahsulotlari uchun xomashyo sarfi kamaytirilgan aralash trikotaj to'qimalarning samarali tuzilishlarini ishlab chiqish.	293
Каландаров Р.К., Каршинев О.Н. Статистическая обработка результатов экспериментальных исследований полученных в хлопкоочистительных заводах.....	297
Ражабов А.И., Нодирова М.Н. Ўзбекистон Республикаси тўқимачилик саноатида, маҳаллий жун толаласидаги ипларнинг сифат кўрсаткичларига таъсири	302
Каландаров Р.К., Росулов Р.Х., Урозов М.К., Пардаев Б.Ч. Математическая модель колебаний корпуса машины при его креплении к фундаменту.....	306
Rajabov A.I., Nodirova M.N. Methods for eliminating the main problems of technological sections of wool processing in our republic	310
АНИҚ ВА ИЖТИМОЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАНЛАР	
Fayazova D.S. Authentic material's history	316
Salomova M.Z. Zamonaviy terminologiyaning rivojlanish bosqichlari va aspektlari	321
Шарипова Ф.Н. Семантические модели выражения терминологического значения	324
Shoyimqulova M.Sh. Termin va umumiy so'zlarning o'ziga xos morfologik va semantik xususiyatlari	327
Mannonov Y.O. Barkamol avlod tarbiyasida axborot – kutubxonalarning roli va ahamiyati	331
Рабиев Ғ.Б. Бухоро вилояти қишлоқ аҳоли пунктларининг ирригация тизимини яхшилаш ва ишлаб-чиқариш зоналарини тўғри жойлаштириш масалалари.....	334
Azizov B.A., Xamroyev X.X. Nazariy mexanika fanini o'qitishda qurilish mutaxassisliklari uchun hisoblash-grafik ishlarini rasmiylashtirish	338
Xakimova M.Y. Yangi ma'naviy makonda kutubxonalarning ijtimoiy vazifalari	344
Бахрамова З.Р. Лексико-семантические особенности терминологии в английском и узбекском языках	349
Xakimova M.Y. Jadid kutubxonalari va mutolaa.....	352
Gafurova N.T., Hikmatov N.I. Texnik oliy o'quv yurtlarida zamonaviy ta'lim shakllari va usullari.	357
Sabirova N., Abduazizova D. Leksik birliklarning lingvopragmatik xususiyatlari	362
Saidova G.Sh., Abidova Z.K., Saidov Sh.Sh. Kasb ta'limi o'qituvchilarida professional o'zini o'zi anglashda ijtimoiy psixologik ta'sir ko'rsatuvchi omillar.	365
Нурмурадова Ш.И. Чакмоқдай умр маҳсули	369

the factors detailed in this article, engineers and researchers can make informed decisions and tailor solar concentrator solutions to their specific needs, thereby improving the effectiveness of solar energy utilization. This comprehensive evaluation of selection criteria contributes to the broader effort of optimizing renewable energy systems to meet global energy challenges [5]. Future work in this area may include developing decision support tools or models that quantitatively score different concentrator options based on multi-criteria analysis, which would further aid in making objective and optimal choices for solar concentrator deployments.

References

1. Olabi A.G., Abdelkareem M.A. *Renewable energy and climate change*. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 2022; 158:112111. DOI: 10.1016/j.rser.2022.112111
2. Olabi A.G., Obaideen K., Elsaid K., Wilberforce T., Sayed E.T., Maghrabie H.M., *et al.* Assessment of the pre-combustion carbon capture contribution into sustainable development goals (SDGs) using novel indicators. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 2022; 153:111710. DOI: 10.1016/j.rser.2021.111710
3. El Ouederni A.R., Ben Salah M., Askri F., Ben Nasrallah M., Aloui F. *Experimental study of a parabolic solar concentrator*. *J. Renew. Energies* 2009; 12(3):395–404.
4. <https://newjournal.org/new/article/download/8994/8702/14108#:~:text=1,112111>
5. Global electricity demand is growing faster than renewables, driving strong increase in generation from fossil fuels – News. IEA. *n.d.* URL: <https://www.iea.org/news/global-electricity-demand-is-growing-faster-than-renewables-driving-strong-increase-in-generation-from-fossil-fuels> (accessed September 17, 2022).

UDK 621.35

ZARYADLASH QURILMALARIDA CHIQISH TOKINI PROGNOZLASH DOLZARBLILIGI

¹Raxmonov I.U., ¹Uzaqov N.Ch., ²Nematov L.A.

¹I.A. Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti, ²Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. Ushbu maqolada yurtimizda elektr transport vositalariga bo'lgan talabning ortib borayotgani va bu holat zaryadlash infratuzilmasini rivojlantirish zaruratini keltirib chiqarayotgani yoritilgan. Ayniqsa, zaryadlash qurilmalarida chiqish tokini yuqori aniqlik bilan prognozlash zarurati — zaryadlash tezligi, akkumulyator ishonchliligi va xizmat muddati bilan chambarchas bog'liq ekanligi ko'rsatib o'tilgan. Mazkur masalani hal etishda vaqtli ketma-ketliklar bilan ishlovchi sun'iy neyron tarmoqlari, xususan LSTM modeli qo'llanilib, yuqori aniqlikdagi bashoratlash imkoniyati asoslab berilgan.

Kalit so'zlar: elektr transport vositasi, prognozlash, sun'iy neyron tarmoqlari, LSTM, kuchlanish, zaryadlash quvvati, harorat, tarmoq yuklamasi, ish vaqti, energiya sarfi va sikllar soni.

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВЫХОДНОГО ТОКА В ЗАРЯДНЫХ УСТРОЙСТВАХ

¹Рахмонов И.У., ¹Узаков Н.Ч., ²Нематов Л.А.

¹Ташкентский государственный технический университет имени И.А. Каримова,

²Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. В статье подчеркивается растущий спрос на электромобили в нашей стране и необходимость развития зарядной инфраструктуры. В частности, было показано, что необходимость высокоточного прогнозирования выходного тока в зарядных устройствах тесно связана со скоростью зарядки, надежностью аккумулятора и сроком службы. Для решения этой задачи были использованы искусственные нейронные сети, работающие с временными последовательностями, в частности модель LSTM, и продемонстрирована возможность высокоточного прогнозирования.

Ключевые слова: электромобиль, прогнозирование, искусственные нейронные сети, LSTM, напряжение, мощность зарядки, температура, нагрузка на сеть, время работы, потребление энергии и количество циклов.

THE RELEVANCE OF OUTPUT CURRENT FORECASTING IN CHARGING DEVICES

¹Rakhmonov I.U., ¹Uzakov N.Ch., ²Nematov L.A.¹Tashkent state technical university named after I.A. Karimov,²Bukhara state technical university.

Annotation. This article discusses the growing demand for electric vehicles in our country and how this situation necessitates the development of charging infrastructure. It is particularly noted that the need to accurately forecast the output current in charging devices is closely related to charging speed, battery reliability, and service life. In addressing this issue, artificial neural networks working with time series, specifically the LSTM model, have been used to justify the possibility of high-accuracy forecasting.

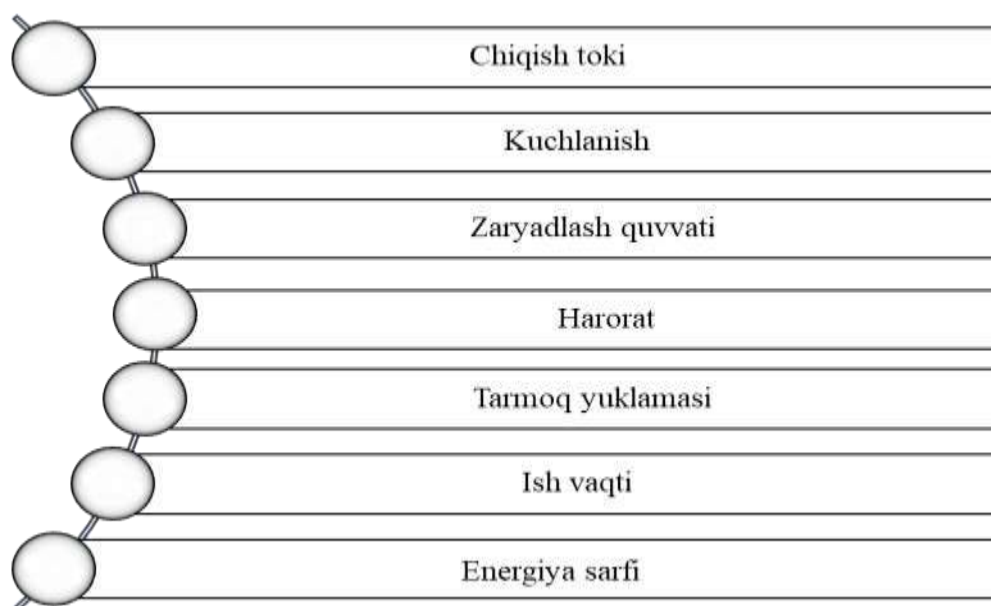
Keywords: electric vehicle, forecasting, artificial neural networks, LSTM, voltage, charging power, temperature, network load, operating time, energy consumption, and number of cycles.

Kirish. Hozirgi kunda elektr transport vositalarining ommalashuvi nafaqat rivojlangan davlatlarda, balki rivojlanayotgan mamlakatlarda ham jadal sur'atlar bilan kechmoqda. Ayniqsa, global miqyosda ekologik barqarorlikni ta'minlash, karbonat angidrid chiqindilarini kamaytirish va neft mahsulotlari tanqisligini kamaytirish maqsadida elektromobillarga bo'lgan talab ortib bormoqda [1–2].

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 10-apreldagi PQ–110-sonli qarorida 2030-yilgacha bo'lgan davrda elektr transportini rivojlantirish bo'yicha aniq maqsadlar belgilangan. Unga ko'ra, mamlakatda 2030-yilga kelib kamida 300 ming elektromobil harakatda bo'lishi, ularni zaryadlash uchun esa 6 mingdan ortiq zamonaviy zaryadlash stansiyalari tashkil etilishi ko'zda tutilgan. Bu esa elektr transport vositalarini tez, xavfsiz va samarali zaryadlash imkonini beruvchi texnologiyalarni ishlab chiqish va ularni ilmiy asosda optimallashtirish zaruratini yuzaga keltirmoqda [3].

Ayniqsa, zaryadlash qurilmalari tomonidan ta'minlanadigan chiqish toki, ya'ni zaryadlash vaqtida elektromobil akkumulyatoriga uzatilayotgan elektr toki miqdori, zaryadlash jarayonining samaradorligi va tezligining asosiy ko'rsatkichlaridan biri sifatida alohida ahamiyat kasb etadi. Chiqish tokining qiymati qancha yuqori bo'lsa, akkumulyator shuncha tez zaryadlanadi, bu esa foydalanuvchiga vaqt tejatlashini ta'minlaydi va elektromobillarning kundalik foydalanishda qulayligini oshiradi [4–5].

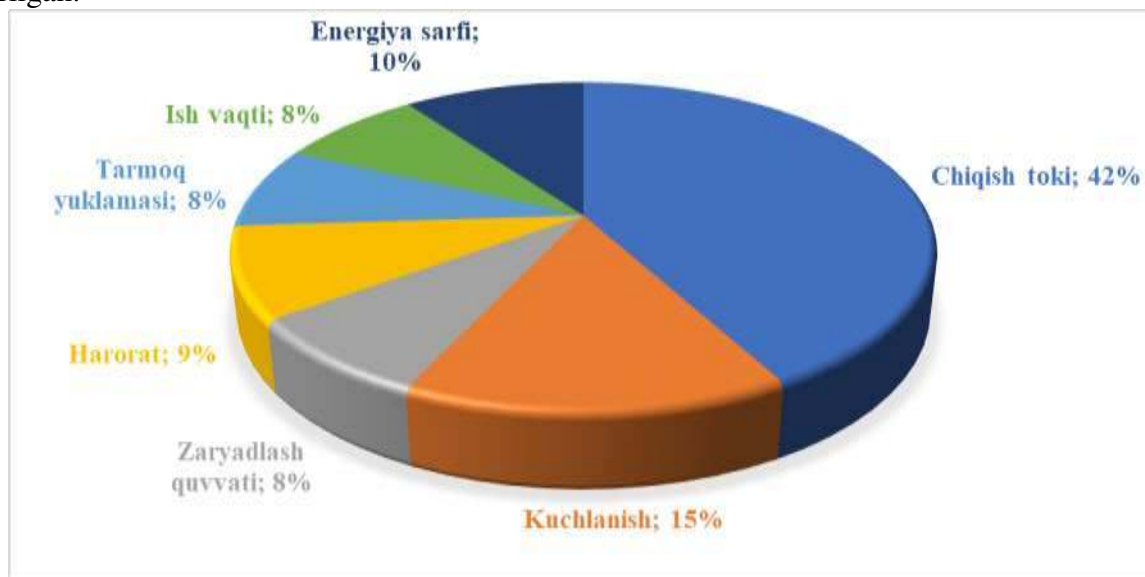
Yechiladigan muammo va masalasing qo'yilishi. Zaryadlash qurilmalarini samarali boshqarish, monitoring qilish va optimallashtirish uchun prognozlash mumkin bo'lgan asosiy parametrlari quyidagi 1-rasmda keltirilgan.



1-rasm. Zaryadlash qurilmalarining prognozlash imkoniyati mavjud bo'lgan asosiy parametrlari.

Yuqori tokda zaryadlash har doim ham ijobiy natijalar bermasligi mumkin. Qiymat jihatidan juda katta toklar akkumulyatorning haddan tashqari qizib ketishiga, ichki komponentlarning yemirilishiga va umumiy ishlash muddatining qisqarishiga olib keladi. Shu sababli, zaryadlash tezligi va akkumulyatorning uzoq muddatli ishonchli ishlashi o'rtasida optimal balansni saqlash zarur hisoblanadi. Bu esa zaryadlash qurilmalarida chiqish tokini aniqlik bilan boshqarish va sun'iy intellektga asoslangan prognozlash tizimlarini joriy etish zaruratini keltirib chiqaradi [6-7].

Ekspiriment va olingan natijalarning tahlili. Yuqoridagi rasmda zaryadlash stansiyalarining umumiy parametrlari keltirilgan bo'lib, ularning zaryadlash stansiyalari hamda akkumulyatorning ishlash davomiyligiga ta'sir etuvchi parametrlarning ulushi quyidagi 2-rasmda keltirilgan.



2-rasm. Prognozlash imkoniyati mavjud bo'lgan parametrlarning ulushi

Yuqoridagi 2-rasmdan ko'rinib turibdiki zaryadlash stansiyalarida chiqish tokining nominal qiymatdan o'gishi akkumulyatorning zaryadlash sikllariga salbiy ta'sir qilar ekan [8].

Zaryadlash qurilmasining parametrlarini prognozlash zaryadlash qurilmasi va akkumulyatorning ishlash muddatiga sezilarli ta'sir qiladi. Bunda tok va kuchlanishning qiymatlari yuqori bo'lsa, akkumulyatorning ichki komponentlarini qizitib, ularning ishlash davomiyligini qisqartirishi mumkin. Tez zaryadlash esa akkumulyatorida yuklama hosil qilib, uning zaryadlash sikllari sonini kamaytiradi. Agarda yuqoridagi parametrlarni prognozlaydigan bo'lsak, elektr transport vositasini zaryadlash boshlanishidan oldin xavfsiz tok va kuchlanish qiymati aniqlanib, prognozlash orqali zaryad tezligi muvozanatli ravishda tanlanadi. Bunda tanlangan zaryad tezligi tez va xavfsiz bo'ladi.

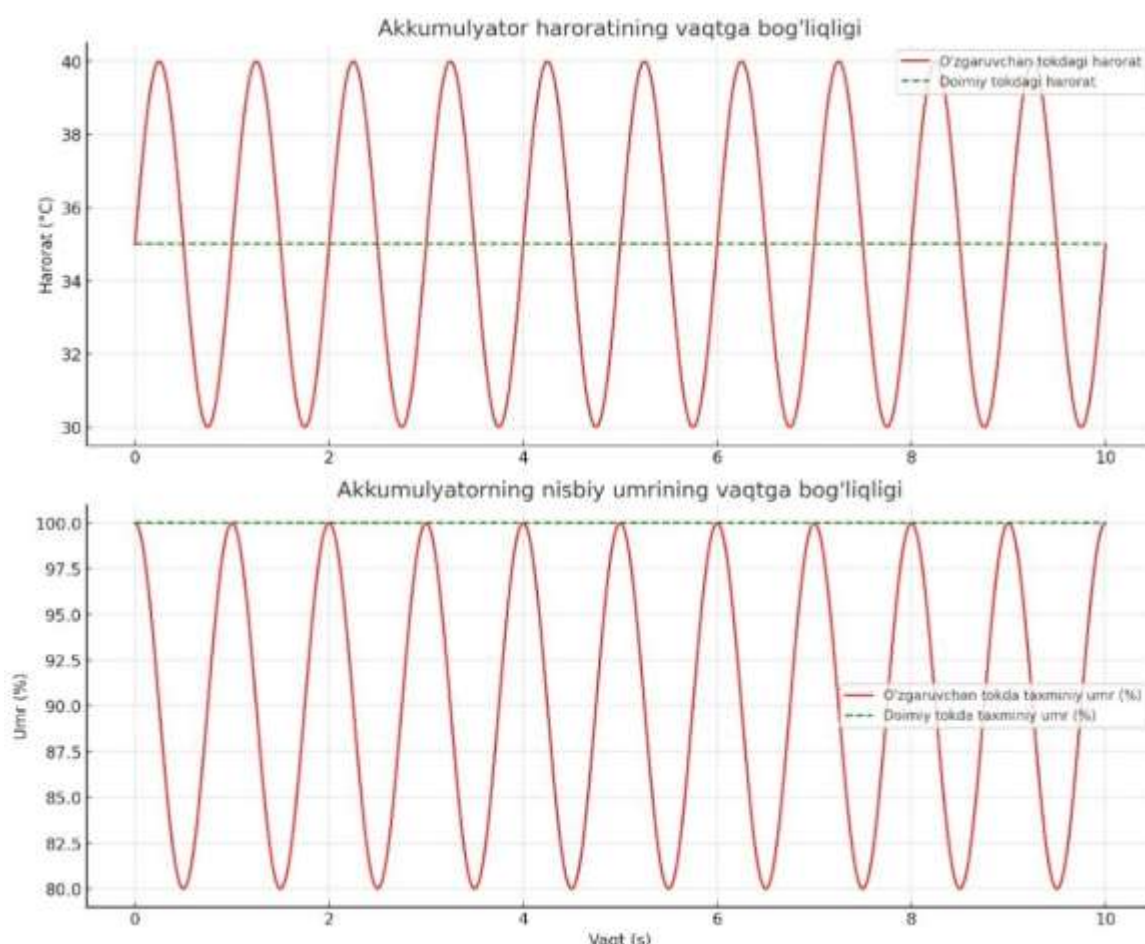
Chiqish tokini o'zgarishini fizik-matematik tomondan izohlanadigan bo'lsa uni quyidagicha tushinish mumkin:

$$I(t) = I_0 + \Delta I * \sin(\omega t) \quad (1)$$

Bu yerda – I_0 - o'rtacha tok; ΔI - tok qiymatining o'zgarish amplitudasi; ω - chastota

Bunday sinusoidal yoki impulslik toklar doimiy o'zgarmas tokka nisbatan ko'proq issiqlik ta'sirini keltirib chiqaradi. O'zgaruvchan chiqish toki akkumulyatorning kimyoviy strukturasi buzilishiga, zaryadlash sikllari sonini kamayishiga va akkumulyatorning qizib ketish xavfiga olib keladi. Natijada, akkumulyatorning ishonchliliga va umrining **30 – 50 %** gacha qisqarishiga olib kelishi mumkin [9].

Agarda chiqish tokini akkumulyator harorati yoki ishlash davomiyligiga ta'sirini ko'radigan bo'lsak, uni quyidagi 3-rasmdagidek tasvirlash mumkin.



3-rasm. Chiqish tokini akkumulyator harorati yoki ishlash davomiyligiga ta'siri

Zaryadlash qurilmalarida chiqish tokini prognozlashda sun'iy neyron tarmoqlaridan foydalanish bizga bir qator qulayliklar taqdim etadi. Sun'iy neyron tarmoqlari bir qancha kuubxonaga ega bo'lib, uning quyidagicha turlari mavjud [10]

Olingan natijalarning qo'llanilishi. Yuqoridagi grafikdan ko'rinib turibdiki, o'zgaruvchan tokda harorat doimiy ravishda tebranadi, bu esa ichki qizishni oshiradi. Doimiy tok esa barqarorlikni oshiradi. O'zgaruvchan tokda akkumulyatorning nisbiy ishlash muddati 80 % gacha tushadi, o'zgarmas tokda esa 100 % ga yaqin akkumulyatorning umri saqlanadi.

Sun'iy neyron tarmoqlari biologik neyron tizimi prinsipiga asoslangan hisoblash tizimidir. Bunda har bir neyron kirish signalini qabul qilib, uni vazn (og'irlik) ga ko'paytiradi, so'ngra aktivatsiya funksiyasi orqali chiqish signali orqali hosil qilinadi. Chiqish esa prognozlangan chiqish toki bo'ladi. Ushbu kirish-chiqish bog'lanishini o'rganish uchun neyron tarmoq o'zini-o'zi o'qitadi. Quyida sun'iy neyron tarmog'ining hisoblashda foydalanadigan formulalari keltirilgan.

Elektr transport vositalari zaryadlash tizimida SNT lardan foydalanib quyidagi afzalliklarga erishish mumkin bo'ladi:

1. Vaqt bo'yicha o'zgaruvchan yuklamalarni tahlil qilish;
2. Real vaqt rejimidagi prognoz va moslashuvni;
3. Akkumulyator batareyalarini ortiqcha yuklanishdan himoyalash;
4. Energiya samaradorligini oshirish.

SNT modellarini SCADA tizimlari, aqlli zaryadlash stansiyalari va mobil ilovalar bilan integratsiya qilish mumkin. Bundan tashqari qayta tiklanuvchan energiya manbalari (quyosh paneli, shamol generatori) bilan birgalikda ishlatilganda maksimal samaradorlikka erishiladi.

Sun'iy intellektga asoslangan sun'iy neyron tarmoqlari neyronlarning mantiqiy asoslari bilan tanlangan. Prognozlash modellari eksperimental va ishlab chiqarish ma'lumotlari asosida qurilgan

bo'lsa, sun'iy neyron tarmoqlar ko'plab klassik modellardan ustundir. Elektromobillarni zaryadlash tizimlarida prognozlash aniqligini yuqoriligi va samaradorligini ko'rsatadi.

Neyronning mavjud modeli quyidagilardan tashkil topgan $X_1 \dots X_n$, - kiritish elementlaridan, $W_1 \dots W_n$ - nerv, funksiyani amalga oshiruvchi S neyronidan va chiquvchi Y dan iborat.

Neyronni formatlash quyidagicha ifodalanadi:

$$S = \sum W_j X_j + b, \text{ yoki} \quad (2)$$

$$Y = f(S), \quad (3)$$

bu yerda, W_j vazn koeffitsienti ($j = 1 \dots n$); b - ofset qiymati; S - yig'indi natijasi; X_j - kirish signali ($j = 1 \dots n$); n - neyronlarning kirish soni; Y - chiqish signali, f - faollashtirish funksiyasi.

Kirish qatlami:

$$i_t = \sigma(W_i * [h_{t-1}, x_t + b_i]) \quad (4)$$

Yangi kiruvchi ma'lumotlar asosida yangilash:

$$C_t = f_t * C_{t-1} + i_t * C_t \quad (5)$$

Chiqish signali:

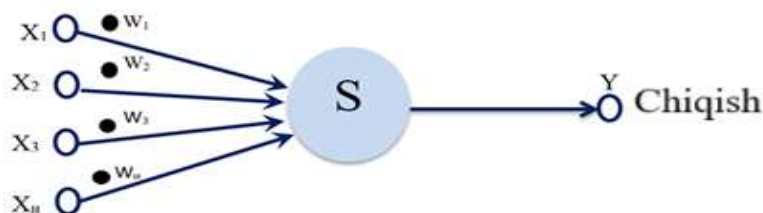
$$o_t = \sigma(W_o * [h_{t-1}, x_t + b_o]) \quad (6)$$

$$h_t = o_t * \tanh(C_t) \quad (7)$$

Bu yerda σ – sigmoid aktivatsiya funksiyasi; $\tanh$ - giperbologik tangens funksiyasi;

W va b – modellning vaznlari va boshlang'ich parametrlari;

h_t – yashirin qatlam chiqishi.



4-rasm. Neyron tarmog'ining strukturasi

Chiqish tokini sun'iy neyron tarmog'ining LSTM (Long Short-Term Memory) kutubxonasidan foydalangan holda topish samaraliroq hisoblanar ekan. Zamonaviy prognozlashda vaqt ketma-ketligi bilan ishlash imkonini beruvchi bu kutubxonada quyidagi asosiy bloklar mavjud:

1. O'tgan xotirani saqlash yoki bekor qilish (forget gate).
2. Yangi signalni qabul qilish (input gate).
3. Keyingi qatlamga chiqariladigan signal (output gate).

Xulosa. Yuqorida bayon etilgan tahlillar va ilmiy asoslar asosida quyidagi xulosalarni chiqarish mumkin: elektr transport vositalarini zaryadlash tizimlarida chiqish tokini yuqori aniqlikda prognozlash — zaryadlash jarayonining samaradorligini oshirish, energiya tizimining barqarorligini ta'minlash hamda akkumulyator batareyalarining ishonchli va uzoq muddatli ishlashini ta'minlashda hal qiluvchi ahamiyatga ega. Chiqish tokini oldindan aniqlash orqali zaryadlash qurilmasi elektromobil akkumulyatorining joriy holatiga mos ravishda tokni sozlashi, ortiqcha yuklanishlarning oldini olishi va optimal zaryadlash strategiyasini tanlashi mumkin. Bu esa nafaqat akkumulyatorning ishonchli ishlashini ta'minlaydi, balki uning ishlash muddati davomida unumdorligini ham saqlab qoladi. Shuningdek, yuqori aniqlikdagi prognozlash texnologiyalari tarmoq yuklamalarini boshqarishda, zaryadlash vaqtlarini muvofiqlashtirishda va elektr energiyasining samarali taqsimotida ham muhim rol o'ynaydi.

Mazkur yo'nalishda sun'iy neyron tarmoqlar (SNT), xususan, vaqt ketma-ketliklari bilan ishlashda yuqori samaradorlik ko'rsatgan Long Short-Term Memory (LSTM) modelining qo'llanilishi ayniqsa dolzarb hisoblanadi. LSTM modellarning murakkab, noregulyar va noaniq xatti-harakatlarga ega bo'lgan elektr yuklamalarini tahlil qilish va prognozlashdagi samaradorligi amaliy tadqiqotlar orqali asoslab berilgan. Ushbu model orqali zaryadlash toki dinamikasini aniq

bashorat qilish, tokning o'zgaruvchanligini oldindan ko'rish va xavfsiz chegaralar doirasida ishlashni ta'minlar ekan.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. I.U.Rakhmonov, N.Ch.Uzakov. Analysis of existing methods for increasing the efficiency of electric vehicles // Republican scientific and practical conference on the topic "Problems and prospects of innovative development of energy industry". – Navoi: October 21-22, 2024. pp.239-241.
2. I.U.Rakhmonov, N.Ch.Uzakov. Analysis of existing methods for increasing the efficiency of electric vehicles // Republican scientific and practical conference on the topic "Problems and prospects of innovative development of energy industry". – Navoi: October 21-22, 2024. pp 239-241.
3. N.Ch.Uzakov. Prospects for the development of electric vehicles in Uzbekistan // Materials of the republican scientific and technical conference dedicated to the 75th anniversary of “Almalyk KMK” JSC on the topic “Prospects for the extraction and processing of mineral raw materials from the perspective of young people”. - Almalyk, May 15, 2024. pp. 234-236.
4. Eshquvvatovich, I. S., & Abdukarimovich, U. B. (2022). Influence of car ergonomics on traffic safety. Journal of Academic Research and Trends in Educational Sciences, 1(5), 22-29.
5. Zhang Y, Hua Y, Kang A, et al. Optimal an defficient planning of chaarging stations for electric vehicles in urban areas: formulation complexity and solutions. Exp Sys. With Energy storage. 2023;230:120442. <https://doi: 10.1109/APEC43580.2023.10131300>
6. S. Bouktif, A. Fiaz, A. Ouni, M. Serhani Optimal deep learning LSTM model for electric load forecasting using feature selection and genetic algorithm: Comparison with machine learning approaches. Energies 2018, 11, 1636.
7. J. Zhu, Z. Yang, Y. Guo, J. Zhang, Yang, H. Short-Term Load Forecasting for Electric Vehicle Charging Stations Based on Deep Learning Approaches. 2019, 9, 1723.
8. Опре В. М., Дозоров С. А. Сравнительный анализ электромагнитных процессов в однофазных индуктивно-емкостных преобразователях // Силовая электроника. 2013. № 3.
9. Zhang Y, Hua Y, Kang A, et al. Optimal an defficient planning of chaarging stations for electric vehicles in urban areas: formulation complexity and solutions. Exp Sys. With Energy storage. 2023;230:120442. <https://doi: 10.1109/APEC43580.2023.10131300>
10. Dillon R, Donnie B, Rean M. A techno-economic quantification of carbon reduction strategies in the Trinidan and Tobago power generatiion sector using carbon emission pinch analysis (cepal). Carbon Manage. 2023;14(1). <https://doi:10.1080/17583004.2023.2227159>

Raxmonov Ikromjon Usmonovich – DsC, Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti “Elektr ta’minoti” kafedrasi mudiri, Tel:+998909458700 (c) E-mail: lider1987@yandex.ru

Uzaqov Navruz Choriyor o’g’li – “Elektr ta’minoti” kafedrasi tayanch doktoranti, Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti, Tel.: +998931199599 (c), E-mail: uzaqonavruz81@gmail.com

Nematov Laziz Alisherovich – PhD, Buxoro davlat texnika universiteti “Elektr va energetika muhandisligi” kafedrasi dotsenti, Tel.: +998907323731 (c), E-mail: laziznemat@gmail.com