



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



4
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 ГКМ” 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	
Беккулов Ж.Ш., Тураев О.А. Математическое и имитационное моделирование усовершенствованной системы виртуального анализа и контроля качества готовой продукции в технологическом процессе сушки хлорида калия.....	4
Imomov Sh.J., Komilov O.S., Shodiyev E.B., Majitov J.A., Ziyoyev D.A. Biogaz qurilmasining issiqlik-texnik va geometrik parametrlarini asoslash.....	10
Ахмедов Ю., Мурадов Ш.М., Хабибов Ф.Ю. Основные свойства функции текучести оболочек предельного равновесия.....	16
Bafoyev D.X. Yeyilishga chidamli qattiq qoplamalarni qo'llash asosida sirpanishdagi ishqalanish sirtlarini ishlov berish texnologiyasi.....	22
Бердиев Д.М., Константинов В.М., Юсупов А.А., Сайдумаров Б.М. Влияние структуры доэвтектоидных конструкционных сталей при различных режимах термоциклической обработки.....	30
Уринов Ж.Р., Абдуллаев Р.С. Динамическая прочность неавтоклавногo газозолобетона.....	35
Худойбердиев А. Биогаз қурилмаси параметрларини оптималлаштиришда асосий кўрсаткичлар тахлили.....	39
Ахмедов Ю., Мурадов Ш. Конструктивные особенности плит перекрытий в зданиях, возводимых методам подъёма.....	47
КИМЁ ВА КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯЛАР	
Baxshilloev N.K., Umirov F.E., Maxmudov R.A. Natriy xlorid, kaliy xlorid, magniy sulfatlarga boy bo'lgan tuzlar tarkibini tadqiq qilish.....	52
Bokiyeva Sh.K. O'simlik chiqindilari asosida olingan uglerodli adsorbentlar.....	56
Maxmudov M.J., Svaykosov S.O., Saloydinov A.A. Benzol saqlagan benzin fraksiyalarini gidroizomerizatsiyalash jarayonlari texnologiyalari va ularda qo'llaniluvchi katalizatorlarni tadqiq qilish.....	60
Sadullayev N.N., Murtazoyev F.F. Sanoatda tabiiy gazni qazib olish va uni qayta ishlashda energiya samaradorlikni oshirishning imkoniyatlari.....	67
Ziyadullayev O.E., Saliyeva M.K. SnCl ₂ ·2H ₂ O/Et ₃ N/Et ₂ O katalitik sistemasi ishtirokida atsetilen spirtlari sintezi.....	70
Umarov A.A., Ochilov A.A. Gazlarni haydovchi kompressor agregatlaridan foydalanishning tahliliy tamoyillari.....	79
Xolmuxammadiyev A.M., Toshev Sh.O. Burg'ilash eritmalari uchun mahalliy xomashyolar asosida ishlab chiqiladigan kimyoviy reagentlarning fizik-kimyoviy xossalarini tadqiq qilish.....	85
Nuriddinova G.A., Niyazov L.N. Anilin va gidrooksibenzoy kislotalar asosida birikmalar sintezi istiqbollari.....	90
Usmanova M.M. Noorganik matritsalar asosida ionitlarning olinish usullari va ularning xossalari.....	93
Oripov A.A. Silvinit rudasidan kaliy xlorid ishlab chiqarish jarayonida ajralib chiqadigan shlam chiqindisidan foydalanishning ilmiy asoslari.....	98
G'aybullayeva A.F., Mavlonov Sh.B., Mavlonov B.A., Saidov A.A. Rezina asosli elastomerlar bilan modifikatsiyalangan polimer-bitum kompozitsiyalarining fizik-mexanik xossalari va morfologik tahlili.....	102
Хакимов К.Ж., Ражабов Ш.Х. Сырья характеристика и основных технологических материалов хандизинского месторождения.....	110
Мухсинов С.С., Тожиев О.О., Зоирова А.И. Влияние выбора гидродинамической модели на прогноз добычи из трещиновато-поровых пластов.....	120

Ibragimov Sh.R., Sharipov N.Z. Suyuq shishadan natriy silikat pentagidrat ishlab chiqarish qurilmasini muhandislik hisobi	125
Мухсинов С.С. Применение искусственного интеллекта в прогнозировании показателей разработки газового месторождения.....	130
МАШИНАСОЗЛИК ВА ЭНЕРГЕТИКА	
Maxmudov M. I., Timirov X.N. Kompressor stansiyalarini turli xil zamonaviy boshqarish usuli orqali energiya samaradorligini baholash.....	137
Хамроев X.X., Isamov P.N., Savriyev Y.S. Metall keshish dastgohlarini oʻrnatish bilan bogʻliq yuzaga keladigan deformatsiyalar va ularni bartaraf etish usullari.....	142
Хошимов Ф.А., Кадиров К.Ш., Қарақулов Ш.Ю., Юсупалиева Х.У. Энергия самарадорлигини оширишда технологик жиҳозлар иш режимларининг ўрни.....	146
Садуллаев Н.Н., Нематов Ш.Н. Ўзбекистонда “яшил” энергиядан фойдаланиш самарадорлигини аниқлашдаги муаммолар ва унинг ечимлари.....	153
Tovboyev A.N., Togʻayev I.B. Konveyer tizimlarida elektr energiyasi samaradorligini oshirishning kompleks yondashuvlarini tahlil qilish.....	158
Usmonov Sh.Y., Sobirov M.N. Energiya samaradorligini oshirish maqsadida texnologik parametrlarni optimallashtirish: yogʻ-moy ishlab chiqarishda tizimli yondashuv.....	163
ИНФОРМАТИКА ВА АХБОРОТ – КОММУНИКАЦИОН ТИЗИМЛАР	
Savriyev Y.S., Azizov B.A., Xamroyev X.X. Improvement and mathematical modeling of the pressing process of oilseed fuza of cotton black oil.....	172
Hasanova D.B. Sogʻliqni saqlash sohasini raqamlashtirish istiqbollari.....	181
Murodova M.H. Muhandislik va kompyuter grafikasini oʻqitish xususiyatlari.....	186
Хабибов. Ф.Ю, Ахмедов Ю, Рамазонов А.Ч, Юсупов Ф.Ф. Автоматическая аппроксимация модели поверхности окончательной дистиллизации мисцелы растительного масла.....	189
ОЗИҚ-ОВҚАТ САНОАТИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ	
Ganiyeva M.Oʻ., Djurayeva N.R. Amarant donining ozuqaviy va terapevtik potentsiali.....	193
Haydarov Sh.X., Tairov B.B. “Oʻynoqi muskat” shampun vinosining yarim tayyor mahsulotini tayyorlash	133
Barakayev N.R., Kamolova M.X. Mahalliy oʻsimliklar tarkibidagi uglevodlarni innovatsion usullar bilan ajratish laboratoriya qurilmasi.....	203
Dehqonova N.A., Majidov K.X. Oʻsimlik moylarini ishqoriy rafinatsiyalashda elektromagnit faollashtirish taʼsirining xususiyatlarini oʻrganish.....	206
Рахмонов К.С. Применение пряно-ароматического сырья для повышения потребительской ценности ржаных сортов хлеба.....	209
Олтиев А.Т., Бозорова Д.Н. Совершенствование технологии переэтерификации жиров с использованием биокатализаторов нового поколения.....	216
ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ	
Vafayeva Z.S., Bozorova F.M. Tikuv mashinasiga tavsiya etilgan tarkibli moki gʻaltagida ip oʻramlar sonini uning burchak tezligiga taʼsirini tadqiq qilish.....	219
Хужаева М.Э., Гафурова Н.Т., Выбор и обоснование ткани для создания комплекта специальной одежды для прядильщиков.....	222
Rajabov A.I., Nodirova M.N. Yarim dagʻal qoʻy jun tolasini maxsus qurulma asosida shatish usullari.....	227

Пардаев Б.Ч., Абидова А.Р., Росулов Р.Х., Каримова Г.Т. Пахтани майда ифлосликлардан тозалашда такомиллаштирилган козиқли барабанларда пахта массасининг оқимини назарий тахлили.....	234
Қўшимов А.А., Муродов Р.М., Шодмонкулов А.М., Сайиткулов С.О., Салимов Ш.Х. Пневмотранспортлар ва уларда пахтани стационар узатиш конструкциясини тахлили.....	239
Ражабов А.И., Нодирова М.Н. Махаллий жун толасидан ишлаб чиқариладиган ип ҳажмини кўпайтириш ва сифатини ошириш.....	244
Хамроева М.Ф., Muxamedjanova S.F., Tuychiyev T.O., Xudayarova F.O. Turli kombinatsiyada joylashgan takomillashtirilgan qoziqchali plankali barabanlarning tahlili	247
Bozorova F.M., Vafoyeva Z.S. Tavsiya etilgan tepki uzelineing to'liq faktorli rejalash usuli bo'yicha rezina amortizatorli tishli reyka-tepki tizimini o'rganish.....	253
Мухамеджанова С.Ф., Хамроева М.Ф., Туйчиев Т.О., Худаярова Ф.О. Колосникли панжара ва аррачали барабан оралиқ масофасининг тозалаш жараёнига таъсири.....	258
Saparov M.K., Ro'zmetov R.I., Tuychiyev T.O., Axmedov M.X. Kolosnik qirrasini bilan baraban arra tishlari uchlarini orasidagi masofani tozalash jarayoniga ta'siri.....	263
Hamroyeva M.F, Muxamedjanova S.F, Tuychiev T.O., Sayfullayev S.S., Xudayarova F.O. Turli kombinatsiyada joylashgan takomillashtirilgan qoziqchali plankali barabanlarning tahlili.	268
Ortiqova K.I., Umarov A.A. xorijiy va mahalliy linter mashinalarining taqqosiy tahlili.....	275
Мусаев С.С., Аслонов А.М. Исследование устойчивости полимерных подошв специальной обуви для работников агропромышленных кластеров к воздействию масел, различных растворителей и старению.....	278
Saparov M.K., Ro'zmetov R.I., Tuychiyev T.O. Kolosnikli panjara o'lchamlarining tozalash jarayoniga ta'siri.....	286
Sayidova M.H. Quyosh batareyalarini maxsus kiyimda qo'llashning nazariy asoslari.....	291
Barakayeva D.F., Gafurova N.T. Energetiklar uchun maxsus ish kiyim yaratishda zamonaviy estetik va xavfsizlik talablarni shakllantirish	295
Худайбердиев М.Р., Очилов Т.А., Хамроева С.А., Нурбоев Р.Х. Тола таркиби турлича бўлган костюмбоп матоларнинг механик хоссаларини тадқиқоти ва тахлили.....	300
АНИҚ ВА ИЖТИМОЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАНЛАР	
Казакова Д.Г. Проблемы перевода терминов и их решения	305
Авлякулова Ш.Б. Аппроксимация орнаментов резьбы по дереву кубическими сплайнами.....	308
Hikmatov N.I. Zamonaviy qurilishda energiya tejankor va samarador texnologiyalardan foydalanish.....	314
Xaitov B.U., Avlyakulova Sh.B. CAM tizimlarida geometrik modelashtirish asoslari.....	318
Рабиев Ғ.Б. Юртимизнинг шаҳар-қишлоқларида автотурагоҳлар ташкил этишнинг долзарб масалалари.....	323
Sadirov S.S. Buxoro viloyatida investitsiyaviy muhitni tahlil qilish: mavjud holat va istiqbollar..	326
Sharipov A.A. Kasbiy ta'lim tashkilotlarida o'quvchilarni amaliyotga yo'naltirishning pedagogik shart-sharoitlari.....	330

ЎЗБЕКИСТОНДА “ЯШИЛ” ЭНЕРГИЯДАН ФОЙДАЛАНИШ САМАРАДОРЛИГИНИ АНИҚЛАШДАГИ МУАММОЛАР ВА УНИНГ ЕЧИМЛАРИ

Садуллаев Н.Н., Нематов Ш.Н.

Бухоро давлат техника университети.

Аннотация. Мақолада энергия истемоли объектларида “яшил” энергия манбаларини жорий этиши самарадорлигини баҳолашда вужудга келувчи муаммолар баён қилинган. Корхоналарда “яшил” энергиядан фойдаланиш афзалликлари ва самарадорлигини тавсифловчи коэффициентлар таклиф этилган ва асосланган. Таклиф этилган коэффициентлар “яшил” энергиядан фойдаланиш самарадорлигини комплекс баҳолаш ва уни самаралироқ рағбатлантириш механизмини ишлаб чиқиш имконини беради.

Калит сўзлар. “яшил” энергия, энергия самарадорлик, энергия сизими, фойдали иш коэффициенти, экология, қайта тикланувчи энергия манбалари, энергия ресурс, энергия харажатлар, энергия исрофи.

ПРОБЛЕМЫ В ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ “ЗЕЛЕННОЙ” ЭНЕРГИИ В УЗБЕКИСТАНЕ И ИХ РЕШЕНИЯ

Садуллаев Н.Н., Нематов Ш.Н.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. В статье описаны проблемы, возникающей при оценки эффективности внедрения источников «зеленой» энергии в объектах энергопотребления. Предложены и обоснованы коэффициенты, характеризующие преимущества и эффективность внедрения «зеленой» энергии на предприятиях. Предложенные коэффициенты позволяют комплексно оценить эффективность и разработать более эффективной механизм стимулирования использования «зеленой» энергии в объектах энергопотребления

Ключевые слова: «зеленая» энергия, энергоэффективность, энергоёмкость, коэффициент полезного действия, экология, возобновляемые источники энергии, энергоресурс, энергозатраты, потери энергии.

PROBLEMS IN DETERMINING THE EFFICIENCY OF USING “GREEN” ENERGY IN UZBEKISTAN AND THEIR SOLUTIONS

Sadullaev N.N., Nematov Sh.N.

Bukhara state technical university.

Annotation. The article describes the problems that arise when evaluating the effectiveness of the introduction of “green” energy sources in energy consumption facilities. Coefficients characterizing the advantages and effectiveness of the introduction of “green” energy in enterprises are proposed and justified. The proposed coefficients make it possible to comprehensively assess efficiency and develop a more effective mechanism for stimulating the use of “green” energy in energy consumption facilities.

Keywords: “green” energy, energy efficiency, energy intensity, efficiency, ecology, renewable energy sources, energy resources, energy consumption, energy losses.

Республикамизда энергетика соҳасидаги ислохотларнинг устивор йўналишларидан бири “яшил” энергетикани ривожлантириш бўлиб ҳозирги кунда ушбу янги соҳа энергия таъминотида салмоқли ўринни эгалламоқда. Давлат раҳбари ва ҳукуматимиз томонидан ушбу соҳани ривожлантириш учун кўплаб қарорлар ва мейёрий ҳужжатлар қабул қилинди. Масалан, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 28 апрелдаги ПҚ-3687-сон “Қайта тикланадиган энергия манбалари соҳасида инвестиция лойиҳаларини амалга оширишда оид қўшимча чора тадбирлари тўғрисида”ги қарори [1] билан инвестициялар ҳажми 1,3 млрд. АҚШ доллари миқдорида минг МВт қувватдаги фотоэлектр қуёш энергиясини ишлаб чиқариш амалга оширилган бўлса 2025-йил 28 мартдаги ПҚ-129-сон, “Республикамиз ҳудудларида микро гидроэлектр станциялари тармоғини ривожлантириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги қарорида [2] Республика ҳудудларида жами қуввати 164 МВт бўлган 2 983 та микро ГЭС қуриш ва йилига 500 млн кВт/соат экологик тоза электр энергиясини ишлаб чиқариш, вазифаси белгилаб берилган. Аммо, ушбу лойиҳалар амалга ошириш жараёнида “яшил” энергия манбаларига ўтиш самарадорлигини асослашда баъзи бир муаммоларга дуч келинмоқда.

Ишлаб чиқариш корхоналарида энергиядан фойдаланиш самарадорлигини ошириш мақсадида энергия таъминоти тизимида қайта тикланувчан энергия манбаларидан (ҚТЕМ) фойдаланиш салмоғи ошиб бормоқда. Аммо, ушбу ўзгаришлар корхона энергия

самарадорлик кўрсаткичларида ўз аксини топмаяпти. Масалан, корхонада қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланганда ҳам агар маҳсулот бирлигига сарфланган энергия миқдори ўзгармагани учун энергия самарадорлик кўрсаткичи ўзгармаган деб ҳисобланади. Ҳолбуки, қайта тикланувчан энергия манбаларидан жорий этиш бирламчи энергия ресурслардан фойдаланишни ва атроф-муҳит ифлосланиш миқдорини камайтиради ҳамда энергия таъминоти ишончлигини оширади. Энергия истеъмоли объектларини “яшил” энергия манбаларига ўтиш самарадорлиги етарли даражада асослаб берилмагани сабабли бу жараён асосан мажбурий ёки маъмурий босим остида амалга оширилмоқда.

Ҳозирги кунда давлатимизда энергия самарадорлик кўрсаткичлари сифатида асосан 2 та кўрсаткич: бирлик маҳсулотнинг энергия сиғими ва энергиядан фойдаланишда фойдали иш коэффициентини (ФИК) ҳисобланади [3]. Бундан ташқари халқаро тажрибада бирлик қийматдаги маҳсулотнинг энергия сиғими ва бирлик қийматдаги маҳсулотни ишлаб чиқаришда атроф муҳитга етказилган зарар кўрсаткичларидан фойдалиниди [4, 5]. Жаҳон давлатлари бўйича энергия самарадорлигини баҳолашда “ялпи ички маҳсулотнинг энергия сиғими” кўрсаткичидан фойдаланилади [6, 7].

Корхонада “яшил” энергия манбаларини ўрнатганда ушбу энергия самарадорлик кўрсаткичларига қандай ўзгаришини кўриб чиқамиз. Бирлик маҳсулотнинг энергия сиғими қуйидаги ифодадан аниқланади:

$$W_0 = \frac{W_n}{P_n}, \quad (1)$$

бу ерда: W_n – n -маҳсулотни ишлаб чиқаришда сарфланган энергия, кг.ш.ё.; P_n -ишлаб чиқарилган маҳсулот ҳажми, ўлчов бирлиги.

(1) ифодадан кўринадик, корхонада “яшил” энергиядан фойдаланишни жорий этишдан ушбу кўрсаткич ўзгармайди. Чунки, бу кўрсаткич энергия манбаларига боғлиқ эмас.

Иккинчи асосий кўрсаткич энергиядан фойдаланишда ФИК бўлиб қуйидаги ифодадан аниқланади:

$$K_\eta = \frac{W_\phi}{W_\phi + \Delta W_\Sigma}, \quad (2)$$

Бу ерда:- W_ϕ - фойдаланилган энергия, кВт·соат; ΔW_Σ -энергияни ишлаб чиқаришда, узатиш ва истеъмол жараёнидаги жами исрофлар, кВт·соат.

Бу ифодадан ҳам кўриш мумкин, ушбу самарадорлик кўрсаткичи ҳам ўзгармайди ёки камаяди. Чунки, “яшил” энергия манбаларининг ФИКи анъанавий энергетика манбаларига қараганда пастроқ бўлиб энергия ишлаб чиқариш жараёни эътиборга олинса умумий ФИК камаяди.

Энергетика соҳасини “яшил” иқтисодиёт тамойилларига зўриқишларсиз ўтказиш ва унинг натижадорлигини таъминлаш аввало ушбу ислохотларни самарадорлигини асослаб беришни тақозо қилади. Бунинг учун “яшил” энергияга ўтиш самарадорлигини белгиловчи самарадорлик кўрсаткичларини ишлаб чиқиш заруриятини кўрсатади.

“Яшил” энергияга ўтиш самарадорлигини белгиловчи кўрсаткичларни ишлаб чиқиш ҳозирги куннинг қуйидаги долзарб муаммолари ечимига қаратилиши лозим:

- Ўзбекистонда “яшил энергетика”га ўтиш асосан маъмурий ва мажбурий тарзда амалга оширилатганлиги;
- ёқилғи энергия ресурсларнинг етишмовчилиги туфайли энергия тақчиллигининг келиб чиқиши;
- энергияни ишлаб чиқариш ва истеъмол қилиш туфайли келиб чиққан экологик инқироз;
- энергия истеъмолчиларига энергия ресурслар таннархидан арзон сотилаётганлиги туфайли соҳага инвестицияларни жалб қилишдаги қийинчиликлар.

Юқоридаги таҳлиллар натижасидан келиб чиқиб энергия истемолида “яшил” энергия манбаларини жорий этишдаги муаммоларни бартараф этиш мақсадида уларни самарадорлигини баҳолашда қуйидаги кўрсаткичларни жорий этиш тавсия этилади [6]. Бунда, “яшил” энергиядан фойдаланиш самарадорлигини комплекс баҳолаш имконини

берувчи ягона самарадорлик кўрсаткичини аниқлаш учун барча кўрсаткичлар нисбий (ўзчовсиз) бирликда ишлаб чиқилади [7].

Дастлаб энергия истеъмолида “яшил” энергия салмоғини аниқловчи “яшил” энергиядан фойдаланиш коэффициенти”ни амалиётга киритиш лозим. Ушбу коэффициент куйидаги ифодадан аниқланади:

$$K_{яз} = \frac{W_{яз}}{W_{эп} + W_{яз}}, \quad (3)$$

бу ерда: $W_{яз}$ -энергия истеъмолидаги “яшил” энергия миқдори, кВт·соат; $W_{эп}$ -энергия истеъмолидаги энергия тармоғидан ва энергия ресурслардан фойдаланиб олинган энергия миқдори, кВт·соат.

“Яшил” энергетикани жорий қилишни иқтисодий самарадорлигини белгиловчи кўрсаткич сифатида “Энергия харажатларни қисқариши коэффициенти”ни жорий этиш мақсадга мувофиқ. Бу кўрсаткич “яшил” энергия манбаларини ўрнатганда энергия харажатлар неча фойизга қисқаришини кўрсатади. Бунинг учун куйидаги ҳисоблашларни бажарамиз. Агар, корхона электр тармоқдан ўртача қувват истеъмоли - $P_{ўр.т}$ бўлса, унинг йиллик энергия истеъмоли тўлови куйидаги ифодадан аниқланади.

$$I_{эз} = P_{ўр.т} \cdot T_{\max} \cdot C_{эз}, \quad (4)$$

бу ерда: $P_{ўр.т}$ -электр тармоқдан истеъмол қилинаётган ўртача қувват истеъмоли, кВт·соат; $T_{\max}$ -йиллик максимал юкламалар вақти бўлиб, корхонанинг иш кунлари ва сменалар сонига қараб аниқланади. Масалан, 1 смена учун $T_{\max}=2200$, 2 смена учун 4500 соат/йил, ва ҳ.к.; $C_{эз}$ -электр энергияси таннари, сўм/кВт·соат.

“Яшил” энергия манбаларини (куёш панели мисолида) ўрнатиш, энергия тўловларини куйидаги миқдорда камайтириш имконини беради:

$$I_{яз} = P_{яз} \cdot W_{0.й} (C_{эз} + C_{0.эк}), \quad (5)$$

бу ерда: $P_{яз}$ -“яшил” энергия манбасининг қуввати, кВт; $C_{0.эк}$ -1 кВт куёш панелининг бир йиллик ишлаб чиқарадиган энергияси, кВт·соат/йил; $C_{эз}$ -тармоқ электр энергияси таннари, сўм·кВт/соат; $C_{0.эк}$ -1 кВт·соат электр энергияси истемолининг атроф муҳитга етказган зарари қиймати, сўм/кВт·соат.

“Яшил” энергия ҳисобидан энергия тўловларини камайтишининг нисбий қиймати куйидагича аниқланади:

$$K_{ик} = 1 - \frac{P_{ўр.т} \cdot T_{\max} \cdot C_{эз} + P_{яз} (Z_{0.яз} - W_{0.й} (C_{эз} + C_{0.эк}))}{P_{ўр.т} \cdot T_{\max} \cdot C_{эз}}, \quad (6)$$

Корхона энергия истеъмолининг куйидаги маълумотлари асосида ушбу коэффициентни ҳисоблаймиз: $P_{ўр.т}$ -1000 кВт; $T_{\max}$ -2200 соат (1 сменали иш); $C_{эз}$ -1000 сўм/кВт·соат; $W_{0.й}$ -1700 кВт·соат/йил; $C_{0.эк}$ -50 сўм/кВт·соат.

Куёш панеллари ишлаш муддати 25 йил, инверторники 8 йил. Капитал харажатларни ҳисоблашда 1 куёш панелига 3 та инверторни ҳисоблаймиз. 1 кВт куёш панели ва 3 та инверторни нархини 8 млн деб қабул қиламиз. Агар, бу қийматни ўртача 20 йилга бўлсак келтирилган қўшимча йиллик харажатларни 400 минг деб қабул қиламиз. Яъни, 1 кВт қувватли “яшил” энергия манбаларини капитал ва ўрнатиш келтирилган йиллик харажатлари куйидаги ифодадан аниқланади:

$$Z_{яз} = \frac{K_{0.кл} + 3K_{ин}}{T_{кл}} = \frac{2000000 + 3 \cdot 2000000}{20} = 400\,000 \text{ сўм/кВт.}$$

“Энергия харажатларни қисқариши коэффициенти”ни ҳисоблаймиз:

$$K_{ик} = 1 - \frac{1000 \cdot 2200 \cdot 1000 + 300 \cdot (400\,000 - 1700(1000 + 50))}{1000 \cdot 2200 \cdot 1000} = 1 - 0,77 = 0,23$$

Бу кўрсаткич ўртача истеъмол қуввати 1000 кВт бўлган корхонага 300 кВт куёш панеллари ўрнатиш энергия тўловларини 23% га қисқартиришини англатади.

Энергия ресурсларни сарфлаб ишлаб чиқарилган иссиқлик ва электр энергиясидан фойдаланганда энергия ресурсларни тежаш ҳамда энергия тўловларни камайтириш мақсадида исрофларни иложи борица камайтишга ҳаракат қилинади. “Яшил” энергия

манбаларида энергия ресурс чексиз ва тўловсиз бўлгани сабабли бу исрофларни эътиборга олмаса ҳам бўлади. Яъни, “яшил” энергиядан фойдаланганда ФИК ни ҳисоблашда фақат тўлов қилинадиган энергия исрофларни ҳисобга олиш лозим. “Яшил” энергиядан фойдаланганда энергияга ҳам энергия исрофига ҳам тўлов қилмаймиз. Шунинг учун (2) ифодани қуйидагича ёзиш мумкин:

$$K_{\eta} = \frac{W_{\text{эп}} + W_{\text{яэ}}}{W_{\text{эп}} + \Delta W_{\text{эп}, \Sigma}}, \quad (7)$$

Бу ерда: $W_{\text{эп}}$ -энергия ресурслардан олиниб фойдаланилган энергия миқдори, кВт·соат; $W_{\text{яэ}}$ -“яшил” энергия манбаларидан олиниб фойдаланилган энергия миқдори, кВт·соат; $\Delta W_{\text{эп}, \Sigma}$ -энергия ресурслардан олинган энергиядан фойдаланиш жараёнидаги умумий йўқотишлар, кВт·соат.

Ушбу ифода “яшил” энергия манбалари энергиясидан фойдаланиш салмоғини ошиб бориши билан энергиядан фойдаланиш ФИК ошиб боришини таъминлайди ва “яшил” энергия манбаларини жорий этганда умумий ФИК пасайиб кетишини олдини олади.

Бундан ташқари, “яшил” энергиядан фойдаланишни асосий самарадорлик кўрсаткичи бўлган “бирлик қийматдаги маҳсулотни ишлаб чиқаришда атроф муҳитга етказилган зарар кўрсаткичи”ни ҳисобга олиш зарур бўлади. Халқаро амалиётда қўлланилаётган бирлик қийматдаги (1 АҚШ доллари) маҳсулотни ишлаб чиқаришда атроф-муҳитга етказилган зарар анча кичик (1 кг CO_2 учун 3-5 цент) ва ўлчов бирликка (кг· CO_2 /\$) эга бўлгани учун ўлчовсиз коэффициент тавсия этилади. Бунда, фойдаланилаётган энергияни ишлаб чиқариш жараёнида ажралиб чиқаётган зарарли моддалар миқдорини энергияни атроф-муҳитни энг кўп ифлослантирувчи энергия ишлаб чиқарувчи энергия ресурсга (кўмирга) таққослаш керак бўлади.

“Яшил” ва энергия ресурслардан фойдаланиб ишловчи гибрид энергия манбасининг экологияга таъсири индекси қуйидаги тартибда аниқланади. Гибрид энергия (электр ва иссиқлик) манбасида турли ёқилғида (табiiй газ, кўмир, бензин ва ҳ.к.) ишловчи барча энергетик қурилмалар учун атроф –муҳитга етказилган зарар қуйидаги ифодадан аниқланади:

$$C_{\text{ес}, \Sigma} = \sum m_i \cdot C_{0,i} = m_1 \cdot C_1 + m_2 \cdot C_{0,2} + \dots m_i \cdot C_{0,i} \quad (8)$$

Бу ерда: m_i - i -турдаги ёқилғи билан ишловчи электр ва иссиқлик энергия манбаларининг йил давомида атроф муҳитга чиқарилган зарарли моддалари миқдори, тн; $C_{0,i}$ - i -ёқилғи билан ишловчи энергетик қурилманинг чиқарган 1 тн зарарли моддаларининг атроф муҳитга зарари (ёки зарарни қоплаш учун сарфланадиган маблағ) миқдорининг қиймати, АҚШ долл.

Энергия истемоли объектида истеъмол қилинган энергияни кўмирда ишлаб чиқарилгандаги зарарли моддалар миқдори аниқланиб нисбий кўрсаткич қуйидаги ифодадан аниқланади:

$$K_{\text{эи}} = 1 - \frac{C_{\text{ес}, \Sigma}}{C_{\text{кўм}}}.$$

Бу кўрсаткич корхонадаги реал экологик ҳолатни аниқлаб бермайди, балки энергия истеъмоли жараёни қай даражада нисбатан “тозароқ” эканини билдиради. Масалан, корхонада қисман “яшил” энергия манбаларини ўрнатилса ва бу кўрсаткич $K_{\text{эи}}=0,73$ ни ташкил этса бу ҳолат энг “ифлос” энергиядан фойдаланишга нисбатан 73% га тозароқ эканини билдиради. Яъни, фақат “яшил” энергия манбаларидан фойдаланиш самарадорлигини кўрсатади.

“Яшил” энергия манбаларини жорий қилиш энергия таъминотини диверсификациялаб энергия таъминоти ишончилигини оширади. Шунинг учун энергия истеъмоли объектининг диверсификация коэффициенти самарадорлик коэффициенти сифатида киритиш зарур. Бу коэффициент энергия манбаларининг хилма-хиллиги уларнинг захира қуввати билан аниқланади. Агар корхонада бир неча энергия манбаи ва захиралаш қурилмаси бўлса ушбу коэффициент қуйидаги ифодадан аниқланади:

$$K_d = \frac{\sum_{i=1}^n P_i - P_{i,max}}{P_{ec}}, \quad (9)$$

бу ерда: n -энергия манбалари сони, дона; P_i -энергия истемолида иштирок этаётган энергия манбаи ёки захиралаш қурилмасининг номинал қуввати, кВт; $P_{i,max}$ -максимал қувватли энергия манбаи (аксарият ҳолларда электр тармоқ трансформатори) қуввати, кВт; P_{ec} -энергия истеъмоли объектининг йиллик ўртача истеъмол қуввати, кВт.

Хулосалар:

1. Энергетик тадқиқотларда жорий этилган энергия самарадорлик кўрсаткичлари “яшил” энергиядан фойдаланиш самарадорлигини тўлақонли баҳолай олмайди.

2. Энергия истеъмоли объектларида “яшил” энергия манбаларини жорий этиш самарадорлигини тўлақонли тавсифловчи самарадорлик кўрсаткичлари тавсия этилди ва асосланди.

3. Ишлаб чиқилган самарадорлик кўрсаткичлари иқтисодиёт соҳаларини “яшил” энергиядан фойдаланишга жадалроқ ўтиш учун корхоналарни самаралироқ рағбатлантириш тизимини яратиш имконини беради.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. <https://lex.uz/docs/3713638>
2. <https://lex.uz/ru/docs/7462039>
3. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Энергоэффективность>
4. Haas R, Editor, Faber T, Green J, Gual M, Huber C, Resch G. Promotion Strategies for Electricity from Renewable Energy Sources in EU Countries, Review-report of the project YeLGREEN, TU Wien; 2001.
5. Haas R, Meyer NI, Held A, Finon D, Lorenzoni A, Wiser R, yet al. Promoting electricity from renewable energy sources– lessons learned from the EU, U.S. and Japan. In: Sioshansi FP, yeditor. Yelectricity market reforms. Yelsevier Publishers; 2007.
6. Van der Linden NH, Uytterlinde MA, Vrolijk L, Nilsson J, Khan K, Astrand K, yet al. Review of international yexperience with renewable yenergy obligation support mechanisms. Netherlands: Petten; 2005. YeCN-C-05-025.
7. N.N. Sadullayev., G‘afurov M.O. Sanoat korxonasining kompleks energiya samaradorlik ko‘rsatkichini aniqlash. “Fan va texnologiyalar taraqqiyoti” №2/2023, 124-128 b.
8. N.N. Sadullayev., G‘afurov M.O. Gibrid energiya manbali energiya iste‘moli obyektini umumlashgan samaradorlik ko‘rsatkichini aniqlash. Muqobil energetika. Qarshi. №2. 2023 y.35-40 c.

Садуллаев Насулло Нематович - техника фанлари доктори, профессор, Бухоро давлат техника университети “Электр ва энергетика муҳандислиги” кафедраси профессори, Nasullo68@mail.ru, +99893-960-97-88

Нематов Шухрат Насилло ўғли, техника фанлари бўйича фалсафа доктори, Бухоро давлат техника университети “Электр ва энергетика муҳандислиги” кафедраси докторанти, mshuxa@mail.ru +99890-636-66-56