

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA’LIM
VAZIRLIGI

BUXORO MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI

Qo‘lyozma huquqida

UDK-621.311

Nematov Shuxrat.

Shamol oqimida ishlovchi elektr generatorning tezligini rostdash samaradorligini
aniqlash.

5A 310704 -”Elektrotexnik majmualar va tizimlar” (tarmoqlar bo‘yicha)

Magistr
akademik darajasini olish uchun yozilgan
dissertatsiya

Ilmiy rahbar:
t.f.d. Sadullaev N.N.

BUXORO -2016 y.

Mundarija:

Kirish.....	3
I BOB. O'ZBEKISTONDA MUQOBIL ENERGETIKANI	
RIVOJLANTIRISH IMONIYATLARI.....	10
1.1 Muqobil energiya manbalarining turlari.....	14
1.2 Muqobil energiya manbalari samaradorligini ta'minlash shart sharoitlari.	
.....	25
1.3 Mexanik energiya zaxiralagichlar.....	33
1.4 Muqobil energiya manbalarini dunyoda qo'llash tajribasi.....	38
II BOB. MEXANIK ZAXIRALAGICH ASOSIDA MUQOBIL ENERGIYA	
MANBASI TUZULISHI VA ISHLASH PRINSIPI.....	49
2.1 Mexanik energiya zaxiralagich tuzilmasi va elementlari.....	58
2.2 Mexanik energiya zaxiralagichga qo'yiladigan asosiy talablar.....	61
2.3 Muqobil energiya manbai generatorining chiqish kuchlanishi va	
chastotasini rostlash mexanizmi.....	63
2.4 Mexanik energiya zaxiralagich asosidagi muqobil energiya manbaining	
ishlash vaqtini va quvvatini oshirish imkoniyatlari.....	69
III BOB. MEXANIK ENERGIYA ZAXIRALAGICH ASOSIDA MUQOBIL	
ENERGIYA MANBASINING HISOBLASH USLUBIYOTI.....	73
3.1 Berilgan konstruksiyadagi muqobil energiya manbasining quvvatini va	
ishlash vaqtini hisoblash.....	77
3.2 Berilgan quvvati va ishlash vaqti bo'yicha qurilmaning konstruktiv	
o'lchamlarini hisoblash.....	81
3.3. Muqobil energiya manbasining KOMIAC-3D dasturidagi 3D modeli...	86
Xulosa	
Adabiyotlar	
Ilovalar	

KIRISH

Hozirgi kunda hukumatimiz tomonidan iqtisodiyotimizda o'tkazilayotgan islohotlarning ustivor yo'nalishlaridan biri innovatsiyalarga asoslangan ishlab chiqarishni tashkil etish bo'lib unda elektr energetikasi tizimini energiya samaradorlik me'zoni asosida modernizatsiyalashga alohida ahamiyat berilgan. Oxirgi yillarda hukumatimiz tomonidan bu sohani rivojlantirish bo'yicha ko'plab meyyoriy-huquqiy asoslar qabul qilindi va amaliyotga joriy etildi. Bu qonun va qarorlarda elektr energetikasi tizimini modernizatsiya qilishni ustivor yo'nalishlari sifatida ishlab chiqarishda energiya samaradorlikni oshirish, zamonaviy axborot – kommunikatsiya texnologiyalarni qo'llash orqali energiya istemoli jarayonlarini avtomatlashtirish va muqobil energiya manbalaridan foydalanish salmog'ini oshirish belgilab berilgan. Energiya istemolida sanoat korxonalari muhim o'rinni egallaydi va sanoatda energiya samaradorlikni oshirish katta iqtisodiy samarani ta'minlaydi.

Sanoat korxonalarida energiya samaradorlikni oshirish davlatimizning quyidagi huquqiy-meyyoriy hujjatlarida belgilab berilgan. 1997 yil aprel oyida «Energiyadan ratsional foydalanish» (№412-1) qonuni qabul qilingan. Qonun 24 moddadan iborat bo'lib energiyadan foydalanish ga oid barcha sohalarni qamrab olgan. Qonunning asosini energiya samaradorlik va energiya tejamkorlikni tashkil etish masalalariga qaratilgan. 2001 yilning 22 fevralida O'zbekiston prezidentining «O'zbekiston energetikasida iqtisodiy islohatlarni chuqurlashtirish» farmoni e'lon qilindi. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar mahkamasining 2006 yil 7-avgustdagi 164-son qarori bilan «Yoqilg'i-energetika resurslari istemolchilarini energetika tekshiruvidan o'tkazish qoidalari» tasdiqlandi. Bunda energetika tekshiruvlarini o'tkazishni namunaviy dasturi va sanoat korxonalari energetik pasporti shakli berilgan. Energetik pasport asosan sanoat korxonasini energiya resurslaridan foydalanish bo'yicha statistik ma'lumotlar to'plamidan iborat bo'lib, u energiya auditi o'tkazuvchi tashkilot tomonidan energetika tekshiruvlari natijalari bo'yicha aniqlanadi.

Energiya resurslarni quvvatini oshirishdan ko'ra energiya tejamkor tadbirlar orqali energiyadan ratsional foydalanish bir necha marta samarador ekani ma'lum. Bu esa o'z navbatida sanoat korxonalarining mavjud elektr ta'minoti tizimini energiya tejamkorlik nuqtai nazaridan tadqiqotlar o'tkazish va rekonstruksiyalashni taqozo etadi.

2013 yil 1 martida “Muqobil energiya manbalarini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida” [] O'zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni e'lon qilindi. Farmon 9 banddan iborat bo'lib O'zbekistonda muqobil energiya manbalarini rivojlantirishni ustivor yo'nalishlari va vazifalari ko'rsatib berilgan.

Unda issiq suv va issiqlik ta'minoti uchun past potentsialli qurilmalarni yaratish, elektr quvvati olish uchun fotoelektrik va termodinamik o'zgartkichlar, maxsus materiallar sintezi texnologiyalarida, materiallar va konstruksiyalarga termik ishlov berishda quyosh energiyasidan foydalanish bo'yicha ilmiy tadqiqot va tajriba-konstruktorlik ishlari, ayniqsa faol va samarali olib borilayotgani ta'kidlanib yangi ustivor vazifalar belgilab berilgan. Jumladan, quyosh va biogaz energiyasidan foydalanish sohasidagi eksperimental va amaliy tadqiqotlarni yanada chuqurlashtirish chora-tadbirlarini amalga oshirish, bunda muqobil manbalardan energiya ishlab chiqarish bo'yicha tajriba loyihalarini ishlab chiqish va amalga oshirish, respublikada tegishli uskunalarni, butlovchi buyumlar va materiallarni ishlab chiqarish, shuningdek ularga servis xizmati ko'rsatishni tashkil qilish belgilab berilgan.

«O'zbekenergo» DAK va «Suntech Power Co.» (XXR) kompaniyasi o'rtasida «Navoiy» erkin industrial-iqtisodiy zonasida teng ulushlarda moliyalashtirgan holda eng zamonaviy texnologiyalarga asoslangan 100 MVt quvvatli fotoelektrik panellar ishlab chiqaruvchi qo'shma korxona barpo etish to'g'risida kelishuvga imzolandi. O'zbekiston Respublikasi Iqtisodiyot vazirligi, Moliya vazirligi va «O'zbekenergo» DAKning Samarqand viloyatida 100 MVt quvvatga ega quyosh fotoelektrik stansiyasini qurish loyihasini amalga oshirish to'g'risidagi taklifi maqullandi.

Hukumatimiz tomonidan qabul qilingan meyyoriy – huquqiy hujjatlar elektr energetikasi tizimini zamonaviy talablar asosida modernizatsiya qilish imkonini beradi. SHunga qaramasdan Respublikamiz hududida qayta tiklanuvchi energiya manbalarini aniqlash va undan foydalanish bo'yicha o'rganilmagan imkoniyatlarimiz mavjud. Jumladan, shamol energiyasidan va sug'orish kanallaridagi suv oqimlaridan foydalanish, biogaz qurilmalaridan foydalanish va sh.o'c. energiya turlaridan foydalanish etarlicha o'rganilmagan ilmiy –texnik muammolar qatoriga kiradi.

Mavzuning dolzarbligi: O'zbekiston hududida doymiy kuchli shamol oqimlari bo'lmaganligi sababli shamol energetikasi etarli darajada rivojlanmayapti. Ushbu sohani rivojlantirish yo'llaridan biri kuchsiz havo oqimlari energiyasini oldin zahiralab keyin kerakli miqdorda sarflash hisoblanadi. Bunday yondashuv kuchsiz shamol yoki suv oqimlari bo'lgan hududlarda ham muqobil energetika manbalarini yaratish imkonini beradi.

Tadqiqot maqsadi: kuchsiz shamol oqimlarini zahiralab ishlaydigan shamol generatorining tezligini rostlash orqali muqobil energiya manbaining samaradorligini oshirish.

Tadqiqotning vazifasi: mexanik energiya zahiralogichining konstruksiyasini o'zgratirish orqali elastik arqonning bir xil taranglikda o'ralishiga erishish va shu orqali generator tezligini barqarorlash hamda chiqish kuchlanishi sifatini oshirish.

Tadqiqot ob'ekti: kichik quvvatli qisqa muddatli ishlovchiqayta tiklanuvchi muqobil energiya manbalari, shamol energetik qurilmasining konstruktiv elementlari. Mexanik energiyani zahirlovchi qurilma orqali ishlovchi muqobil energiya manbalari.

Tadqiqot predmeti: kichik quvvatli muqobil energiya manbalarining chiqish kuchlanishi sifatini va qurilmaning ishlash samaradorligini oshirish.

Tadqiqotning asosiy masalalari: kuchsiz shamol oqimlar energiyasini yig'uvchi mexanik zahiralogich qurilmasini yaratish. Mexanik energiyani yig'uvchi elastik arqonni zahiralogich barabaniga bir xil taranglikda o'ralishini ta'minlash. Generator tezligini rostlash qurilmasini konstruksiyasini tavsiya qilish. Muqobil energiya manbaining konstruksiyasini hisoblash uslubiyotini ishlab chiqish.

Ishning nazariy va amaliy ahamiyati: ishlab chiqilgan muqobil energiya manbai elektr tarmoqlari uzoq bo'lgan hududlarda kichik quvvatli elektr energiyasi istemolchilarning ta'minotini yo'lga qo'yadi va energiya ta'minotida uzilishlar bo'ladigan hududlarda zahiraviy energiya manbai sifatida qo'llash imkoniyatini beradi.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi:

-kuchsiz shamol oqimlarini bir tekisda zahiralaydigan zahiralogich qurilmasi ishlab chiqilgan

-zahiralogich energiyasini sarflab ishlovchi muqobil energiya manbasini konstruksiyasini hisoblash uslubiyoti ishlab chiqilgan

Dissertatsiya Kirish, 3 ta bobdan iborat asosiy qismdan, xulosa va foydalanilgan adabiyotlar ro'yxatidan iborat.

АННОТАЦИЯ

Актуальность темы: Ветряная энергетика из-за недостаточных сильных и непрерывных ветряных потоков на территории Узбекистана развивается недостаточно. Одним из путей развития этой отрасли является генерирование электрической энергии после накопления слабых ветряных потоков в виде механической энергии. Такой подход позволяет развивать альтернативную энергетику на территориях со слабыми ветряными потоками.

Цель исследования: повышение эффективности альтернативного источника энергии регулированием скорости ветряного генератора, работающего после накопления слабых ветряных потоков.

Задача исследования: обеспечение намотки эластичной верёвки на барабан накопителя с постоянным натяжением изменением конструкции накопителя механической энергии для стабилизации скорости генератора, а также повышение качества выходного напряжения.

Объект исследования: маломощные возобновляемые альтернативные источники энергии с кратковременным режимом работы, конструктивные элементы ветроэнергетической установки. Альтернативные источники энергии с накопителем механической энергии.

Предмет исследования: повышение эффективности работы и качества выходного напряжения маломощных альтернативных источников энергии.

Основные проблемы исследования: создание конструкции накопителя механической энергии для накопления энергии слабых потоков. Обеспечение намотки эластичной верёвки на барабан накопителя с постоянным натяжением. Предложить конструкции регулятора скорости генератора ветроустановки. Разработка методики расчета конструкции альтернативного источника энергии.

Практическая значимость исследования: разработанный альтернативный источник энергии позволяет обеспечить электроснабжение маломощных потребителей электроэнергии в регионах, отдаленных от электрических сетей и позволяет использовать в качестве резервного источника в регионах с перебоями электроснабжения.

Научная новизна:

1. Разработана конструкция устройства, накапливающая энергию слабых ветряных потоков
2. Разработана методика проектирования конструкции альтернативного источника энергии, генерирующая электроэнергию плавным расходом накопленной энергии.

Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы, приложения.

ANNOTATSIYA

Mavzuning dolzarbligi: O'zbekiston hududida doimiy kuchli shamol oqimlari bo'lmaganligi sababli shamol energetikasi etarli darajada rivojlanmayapti. Ushbu sohani rivojlantirish yo'llaridan biri kuchsiz havo oqimlari energiyasini oldin zahiralab keyin kerakli miqdorda sarflash hisoblanadi. Bunday yondashuv kuchsiz shamol yoki suv oqimlari bo'lgan hududlarda ham muqobil energetika manbalarini yaratish imkonini beradi.

Tadqiqot maqsadi: kuchsiz shamol oqimlarini zahiralab ishlaydigan shamol generatorining tezligini rostlash orqali muqobil energiya manbaining samaradorligini oshirish.

Tadqiqotning vazifasi: mexanik energiya zahiralagichining konstruksiyasini o'zgratirish orqali elastik arqonning bir xil taranglikda o'ralishiga erishish va shu orqali generator tezligini barqarorlash hamda chiqish kuchlanishi sifatini oshirish.

Tadqiqot ob'ekti: kichik quvvatli qisqa muddatli ishlovchiqayta tiklanuvchi muqobil energiya manbalari, shamol energetik qurilmasining konstruktiv elementlari. Mexanik energiyani zahiralovchi qurilma orqali ishlovchi muqobil energiya manbalari.

Tadqiqot predmeti: kichik quvvatli muqobil energiya manbalarining chiqish kuchlanishi sifatini va qurilmaning ishlash samaradorligini oshirish.

Tadqiqotning asosiy masalalari: kuchsiz shamol oqimlar energiyasini yig'uvchi mexanik zahiralagich qurilmasini yaratish. Mexanik energiyani yig'uvchi elastik arqonni zahiralagich barabaniga bir xil taranglikda o'ralishini ta'minlash. Generator tezligini rostlash qurilmasini konstruksiyasini tavsiya qilish. Muqobil energiya manbaining konstruksiyasini hisoblash uslubiyotini ishlab chiqish.

Ishning nazariy va amaliy ahamiyati: ishlab chiqilgan muqobil energiya manbai elektr tarmoqlari uzoq bo'lgan hududlarda kichik quvvatli elektr energiyasi istemolchilarning ta'minotini yo'lga qo'yadi va energiya ta'minotida uzilishlar bo'ladigan hududlarda zahiraviy energiya manbai sifatida qo'llash imkoniyatini beradi.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi:

-kuchsiz shamol oqimlarini bir tekisda zahiralaydigan zahiralagich qurilmasi ishlab chiqilgan

-zahiralagich energiyasini sarflab ishlovchi muqobil energiya manbasini konstruksiyasini hisoblash uslubiyoti ishlab chiqilgan

Dissertatsiya Kirish, 3 ta bobdan iborat asosiy qismdan, xulosa va foydalanilgan adabiyotlar ro'yxatidan iborat.

THE SUMMARY THE MASTER OF THE DISSERTATION

Theme urgency: the Wind power because of insufficient strong and continuous wind streams in territory of Uzbekistan develops insufficiently. One of ways of development of this branch is generating of electric energy after accumulation of weak wind streams in the form of mechanical energy. Such approach allows to develop alternative power in territories with weak wind streams.

Research objective: increase of efficiency of an alternative energy source by regulation of speed of the wind generator working after accumulation of weak wind streams.

The research problem: maintenance of winding of an elastic cord on a drum of the store with a constant tension change of a design of the store of mechanical energy for stabilisation of speed of the generator, and also improvement of quality of target pressure.

Object of research: low-power renewed alternative energy sources with a short-term operating mode, constructive elements wind installations. Alternative energy sources with the store of mechanical energy.

The object of study: increase of an overall performance and quality of target pressure of low-power alternative energy sources.

The basic problems of research: creation of a design of the store of mechanical energy for accumulation of energy of weak streams. Maintenance of winding of an elastic cord on a drum of the store with a constant tension. To offer designs of a regulator of speed of the generator *vetroustanovki*. Working out of a design procedure of a design of an alternative energy source.

The practical importance of research: the developed alternative energy source allows to provide electrosupply of low-power consumers of the electric power in the regions which have been kept away from electric networks and allows to use as a reserve source in regions with electrosupply faults.

Scientific novelty:

1. The design of the device accumulating energy of weak wind streams is developed
2. The technique of designing of a design of the alternative energy source, generating the electric power is developed by the smooth expense of the saved up energy.

The dissertation consists of the introduction, three heads, the conclusion, the list of the literature, the appendix.

I BOB. O'ZBEKISTONDA MUQOBIL ENERGETIKANI RIVOJLANTIRISH IMONIYATLARI

O'zbekiston uchun energetik mustaqillikka erishish asosiy vazifalardan biri hisoblanadi. Hozirgi kunda elektr energiyasining 90%i issiqlik elektrostantsiyalarida ishlab chiqariladi. Ularni ishlatish jarayonida ancha miqdorda uglerod dioksidi ajralib chiqadi. Respublika tomonidan xalqaro hujjatlar, jumladan, Kioto protokoli bo'yicha majburiyatlarini bajarish yoqiladigan yoqilg'i miqdorini asta-sekinlik bilan kamaytirishni talab qiladi. Ekologik xavfsizlik va atrof-muhitni muhofaza qilishi muammosini ham hisobga olish kerak. Shunday qilib, tiklanadigan energiya resurslarini, xususan shamol va quyosh energiyasini o'zlashtirish hozirgi kunda eng istiqbolli hisoblanadi. Bu esa O'rta Osiyodagi shamol energiya resurslarini tadqiq qilishning dolzarbligini belgilab beradi.

Respublikaning tekisliklarida juda ko'p shamol resurslari mavjud. Hududning shimoli-g'arbida, Qoraqalpog'istonda ko'pincha 5m/s dan yuqori tezlikdagi shamollar esishi kuzatiladi. Shuning uchun ushbu tezlikda ishlashni boshlaydigan shamol qurilmalari bu yerda taxminan 50% vaqt davomida ishlaydi. Markaziy tekis hududlarda shamol tezligi shimoli-g'arbiy va Orol oldiga qaraganda past va o'rtacha 3-4m/s ni tashkil qiladi.

Tog' oldi hududlarida shamol tezligining pasayishi kuzatiladi. Bu yerda shamol tezligi o'rtacha 2,0-2,5m/s ni tashkil etadi. Shuning uchun tog'oldi hududlarining katta qismida shamol energiyasi qurilmalari uzoq vaqt bo'sh turib qolishi mumkin. Tog'oldi hududlarining bazi yerlarida (Yangier, Bekobod, Chorvoq hududi va h.k.) shamol rejimi bir jihatdan kuchli shamollarning tez-tez takrorlanishi, boshqa jihatdan esa uzoq muddat tinch bo'lib turishi bilan xarakterlanadi. Shuning uchun ushbu hududlarda shamol qurilmalarini bu yerda ancha samarali, ammo tekisliklarga qaraganda past unumdorlik bilan ishlaydigan quyosh energetikasi qurilmalari bilan birga qo'llash maqsadga muvofiq.

Tog' hududlari ularga kelib tushadigan shamol miqdoriga ko'ra bir tekis emas. Tog'larda shamolning o'rtacha tezligi tog'ning yopiq ichki havzalarida 1,0-1,5 m/s, baland tog'larning qoya hamda dovonlarida esa 5-6 m/s va undan ham

ko'proq bo'lishi mumkin. Tog' hududining katta qismida ular 2 m/s dan oshmaydi. Bundan tashqari, quyosh energiyasi qoyaning ekspozitsiyasi, uning tikkaligi va esayotgan shamol yo'nalishiga ko'ra joylashishiga bog'liq. Umuman olganda, tog' hududlari quyosh energiyasidan foydalanish uchun yaroqli hisoblanadi, lekin bu yerda bunday qurilmalarining ishlash samaradorligi tekislik va tog'oldilariga qaraganda pastroq bo'ladi. Bu yerlarning ko'pgina hududlarida shamol qurilmalaridan foydalanish undan ham kam samarali hisoblanadi. Baland tog'li ochiq qoyalar, qiyaliklar va dovonlar bundan mustasno.[48]

O'zbekiston quyosh energiyasidan foydalanish borasida ulkan salohiyatga ega, – dedi Brandenburg instituti prezidenti, professor Kloze Edgar (Germaniya). O'zbekistonda ilmiy tadqiqotlar o'tkazish va quyosh energiyasidan foydalanish bo'yicha ilg'or tizimlar ishlab chiqarish imkonini beradigan texnologik baza mavjud. Hamkorligimiz yo'lga qo'yilgan "Fizika-Quyosh" ilmiy-ishlab chiqarish birlashmasini borib ko'rganimizdan so'ng bunga yana bir bor amin bo'ldik. O'zbekistonlik hamkasblarimiz bilan hamkorlikda keyinchalik boshqa mamlakatlarda ham joriy etish maqsadida qayta tiklanadigan energiya manbalari sohasida yangi texnologiyalarni ishlab chiqmoqdamiz.

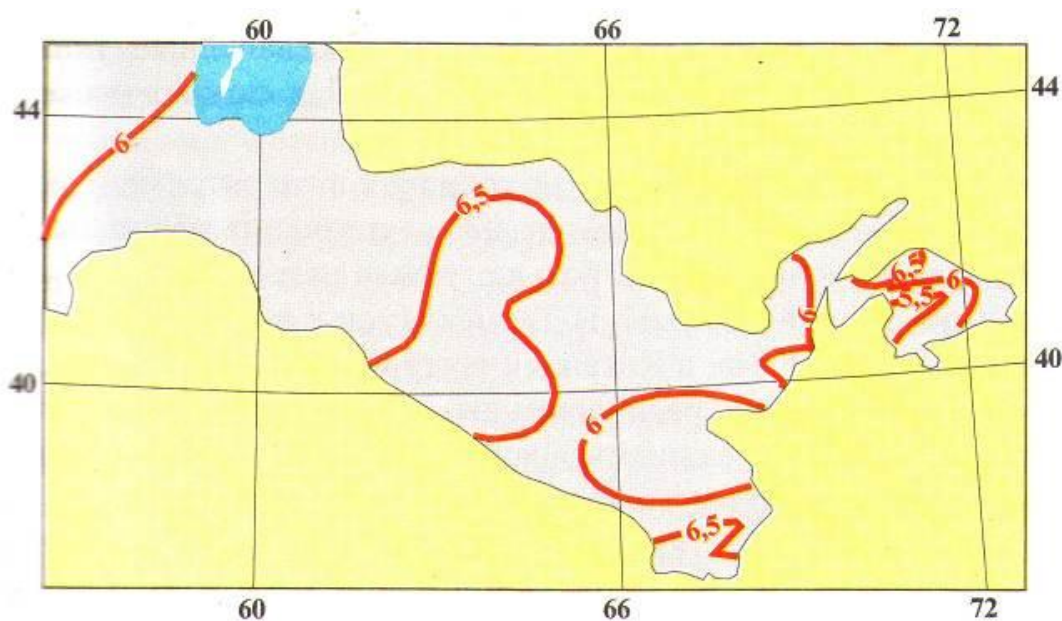
Xalqaro ekspertlar quyosh energetikasini rivojlantirish istiqbollari va ushbu sohadagi texnologiyalarni taraqqiy ettirish borasidagi so'nggi tendensiyalar haqida atroflicha so'z yuritdilar. Jumladan, Seviliya universiteti professori Eduardo Galvanning (Ispaniya) fotoelektrik texnologiyalarni rivojlantirish tendensiyalari, integratsiya va tahdidlar masalalari, Yevropa quyosh issiqlik energiyasi uyushmasi boshqaruvi direktori Marsel Bialning (Belgiya) quyosh issiqlik energiyasining istiqbollari, "Solar Technology Advisors" kompaniyasi bosh ijrochi direktori Yorge Servertning (Ispaniya) O'zbekistonda quyosh energetikasini rivojlantirishning asosiy yo'nalishlari, "Alstom" kompaniyasining strategiya va biznesni rivojlantirish bo'yicha menejeri Paolo Montresorning KSE elektr energiyasining muhim ahamiyatiga doir ma'ruzalari tinglandi.

Osiyo quyosh energiyasi forumining yalpi majlisida so'zga chiqqan Xalqaro quyosh energiyasi institutining direktori Alim Hakimov, O'zbekiston Respublikasi

Fanlar akademiyasining vitse-prezidenti Sa'dulla Lutfullayev va boshqalar O'zbekiston olimlarining muqobil energiya manbalarini, shu jumladan, quyosh energiyasini rivojlantirish sohasida katta yutuqlari va noyob ishlanmalarini qayd etdi.

O'zbekistonning tekisliklarida quyoshning yalpi radiatsiyasi yil davomida shimolda 4800 mDj/m^2 dan janubda 6500 mDj/m^2 gacha o'zgaradi. Uning o'zgarishi mavsumiy bo'lib, qish oylarida surunkali bulutli kunlar bo'lgani tufayli quyosh nur sochishi imkoniyat darajasidan deyarli ikki barobar kam bo'ladi; shimolda kunning yorug' qismi 8 soatni, janubda 9,5 soatni tashkil etsada, bulut tufayli quyoshning ko'rinishi 3-5 soatdan oshmaydi. Yozda kunning uzunligi shimolda 16,5 soatni, janubda 15 soatni tashkil etadi. Bunda quyosh nur sochib turgan vaqt kuniga 10 soatdan 13 soatgacha davom etadi. [48]

Gorizontal tekislikka tushadigan quyosh radiatsiyasining oylik yigindisi miqdori ham yil davomida keskin o'zgaradi. Masalan, Toshkent atrofida u quyidagicha taqsimlanadi: yanvarda - 175, aprelda - 540, iyulda - 845 va oktyabrda - 370 mDj/m^2 . Yalpi radiatsiyaning kunlik miqdori ham shunday o'zgarishda bo'ladi va qish oylarida shimolda 6 mDj/m^2 dan janubda 8 mDj/m^2 gacha o'zgaradi. Uning miqdori tegishli ravishda aprel oyida 14 va 20 mDj/m^2 ga, iyul oyida 24 va 28 mDj/m^2 ga teng bo'ladi (1.1-rasm).



1.1-rasm. Quyosh radiatsiyasining yillik yig'indisi ($Q \text{ MDj/m}^2 10^3$)

Mahalliy aholining iqlim o'zgarishi oqibatlariga moslashishi uchun muqobil energiya manbalarini rivojlantirish bilan bir vaqtda energiyani tejaydigan texnologiyalarni yaratish ham juda muhim. Energiya hayot faoliyatining barcha sohalari – isitish, taom tayyorlash, sovitish, ishlab chiqarish jarayonlarida (masalan, sutni, mevalarni va h.k.larni qayta ishlash) zurrur. Energiyaning yo'qligi bir qator iqtisodiy va ijtimoiy muammolarni keltirib chiqaradi. Masalan, chiroqning o'chishi yozda muzlatgich qurilmasining ishlamasligiga, natijada mahsulotlar buzilishiga va moddiy zarar ko'rishga olib keladi. Buning natijasida biznes rentabelligining pasayishi mazkur hududning ham iqtisodiy, ham ijtimoiy jihatdan rivojlanishi uchun muhim bo'lgan bir qator salbiy jarayonlarni keltirib chiqaradi.

Elektr quvvatinining mustaqil ishlab chiqaruvchilar ishlab chiqarish imkoniyati ko'plab boshqa yaxshilangan elektr quvvati ta'minoti orasida dolzarb va real bo'lib qolmoqda. O'z ehtiyojlarimizni qondirish haqida gapiradigan bo'lsak, ushbu masalada biogaz ishlab chiqarish imkoniyati e'tiborni tobora ko'proq tortayotganini qayd etish joiz. Biogaz qishloq xo'jaligi ishlab chiqaruvchilarining elektr quvvatiga bo'lgan ehtiyojini butunlay qondirishi mumkin. Ushbu yo'nalish mamlakatimizda jadal rivojlanmoqda.

Zamonaviy biogaz qurilmalari turli xil parametrdagi metantenklar orqali avtomatik tarzda nazorat qilinadigan qimmat kompyuterlashtirilgan tizim bilan ta'minlangan. Bularga harorat, bosim, substratni aralashtirish vaqti kabi yuqori samarali metantenkalar, shuningdek, xavfsiz ishlaydigan biogaz uskunalarini kiritish mumkin. Bu turdagi uskunalarni o'rnatish uchun kompyuterlashtirilgan qurilmalar bilan ishlash tajribasi muhim. Yakka tartibdagi uskunalarda bu qulay emas. Shu sababli Farg'ona Politehnika instituti xodimlari tomonidan yakka tartibda boshqariladigan biogaz qurilmalarini avtomatik boshqaradigan dasturlashtirilgan mikroprotessorli tizim yaratilgan. Ushbu tizim biogaz qurilmalarining yakka tartibdagi xizmat ko'rsatishini yuqori darajada yengillashtiradi, mustaqil tartibda gaz, elektr va issiqlik energiyasi bilan fermer va shaxsiy xo'jalikda foydalanishni ta'minlaydi. Bir vaqtning o'zida bu tizim fermer

va shaxsiy xo'jaliklarning biologik chiqindilarini utilizatsiya qilish va shu orqali yakka tartibda biogaz qurilmalardan oqilona foydalanishni ta'minlaydi.

FarPI EME kafedrasi poligonida kafedra xodimlari tomonidan biogaz qurilmasi (BGQ) qurildi va 2011 yil aprel oyida ishga tushirildi. U silindr shaklidagi hajmi 5 kubometrli metantenkadan va tsilindr shaklidagi hajmi 4 kubometrli himoyalovchi gazgolder uskunasidan, biogazni haydovchi kompressorlar, kondensat namligidagi filtr va quvurlar tizimidan iborat. Metantenk substratni isitish tizimi, substratni havo bilan tortib olishga aralashtirish tizimi, o'lchov tizimi va biogazni haydash tizimlaridan iborat. Gazgolder biogazni to'plash va saqlashga xizmat qiladi.

Ma'lumki, biogaz qurilmasi organik chiqindilarni kislorod mavjud bo'lmagan (anaerob sharoitda) qayta ishlashga mo'ljallangan. Anaerob achitish yoki fermentlash reaktorining germetik idishida yoki metantenkada amalga oshiriladi. Achitish jarayonida asosiy komponenti yonuvchi metan bo'lgan biogaz ajralib chiqadi (tipik kontsentratsiyasi 60%). Metantenkalarda achitish murakkab biokimyoviy jarayon bo'lib, uning sifati va oqib o'tish tezligi ajralayotgan biogazning hajmini aniqlaydi.

Biogazni jadal generatsiya qilishda metantenkadagi bosim haddan tashqari yuqori ko'rsatkichga yetishi mumkin. Shu sababli metantenkadagi bosimni avtomatik tarzda nazorat qilish biogaz qurilmasining aktual vazifasi hisoblanadi. 37°C haroratli va xomashyoni reaktorda o'rtacha 20 kun ushlab turilganda bir me'yorda ishlaydigan jarayonda hosil bo'ladigan biogaz miqdori 1 kg quruq moddaga 0,3-0,45 m³ biogaz (60% metan) to'g'ri keladi. Biogazning eng past issiqlik chiqarish qobiliyati taxminan 6,6 kVt·s/m³ga teng. [48]

1.1. Muqobil energiya manbalarining turlari

Quyosh energiyasi. Quyosh energiyasini rivojlantirish an'anaviy elektr quvvati ishlab chiqarishning muqobili sifatida katta ahamiyatga ega.

Bugungi kunda quyosh energetikasini rivojlantirish bo'yicha ko'plab muhokamalar bo'lib o'tmoqda. Darhaqiqat, O'zbekistonda quyoshdan elektr quvvati olishning juda katta potentsiali mavjud, uning bir yillik umumiy qiymati 1550-1950 kVt*s/m² deb baholanmoqda. Chindan ham elektr quvvati hajmi juda katta. Mamlakat faqat quyosh nuri hisobiga o'zini energiya bilan to'liq ta'minlanishi mumkin. Lekin hamma gap ushbu elektr quvvatini ishlab chiqarish qancha pulga tushishidadir.

Tabiiy gazning hozirgi eksport bahosiga qarab binolarni isitish uchun quyosh kollektorlarini joriy qilishga sarmoya yotqizish foyda keltirishini aniq ishonch bilan aytish mumkin. Agar rentabellik tahlili mamlakatda mavjud baholardan kelib chiqib gapiriladigan bo'lsa, ayni paytda quyosh kollektorlaridan foydalangan holda isitishning aralash tizimlariga o'tish ichki issiqlik quvvati ishlab chiqaruvchilarga foydali bo'lmasligi ayonlashadi.

Fotoelektrik stantsiyalar yordamida elektr quvvati olish uchun quyosh energetikasini rivojlantirish hozirgi paytda juda qimmatga tushadi va bunga faqat beli baquvvat sarmoyadorlargina erishishi mumkin. Fotoelektrik stantsiyaning o'rtacha narxi olinayotgan 1 Vatt elektr quvvati uchun 5-12 dollarga aylanadi. 1 kVtlik fotoelektrik stantsiyaning alohida qurilmasi o'rtacha 4000 AQSH dollaridan ziyod xarajatga tushadi. Bunday qurilmalar bozori juda kam rivojlangan, uning iste'molchilari qatoriga barqaror elektr quvvati olishni istagan shaxsiy uy xo'jaliklari kam, ammo doimiy elektr quvvatiga ehtiyoji bo'lgan ayrim biznes turlari, jumladan, kichik suv nasoslari ishlashi uchun zarur bo'lgan barqaror elektr quvvatiga muhtoj cho'pon va bog'dorchilik xo'jaliklari kiradi. Biroq aksariyat kichik biznes korxonalarining ehtiyoji kichik fotoelektrik va duragay (masalan, shamol bilan ishlaydigan) stantsiyalarning ishlab chiqarish quvvatidan oshadi. Oddiy tikuvchilik sexi meva va sabzavotni qayta ishlash sexi yoki sovitish

qurilmalari bunday kam elektr quvvatida ishlay olmaydi, katta fotoelektrik stantsiyalarni o'rnatish esa juda qimmatga tushadi.

Quyosh nuridan elektr quvvati ishlab chiqarish uchun yirik sarmoyadorlarning juda ko'p mablag'i va davlatning har tomonlama qo'llab-quvvatlashi talab etiladi. Bu fotoelektrik stantsiyalarning texnik ishlab chiqarish quvvati oshib, narxi kamayadigan, quyosh energiyasini ishlab chiqarish va iste'mol qilishni rag'batlantiruvchi qonun va qonun osti hujjatlari qabul qilinadigan kelajakda bo'ladigan ishdir. [48]



Quyosh — Yer sayyorasida insoniyat mavjud bo'lganidan buyon quyosh energiyasidan foydalanib keladi. Mana 5000 yildirki, odamlar Quyoshga urning asosiy energiya manbasi, yorug'lik, issiqlik, oziq-ovqat va hayot asosi deb qaraydi.

Hozirgi zamon texnologiyalari quyosh energiyasidan elektr va issiqlik energiyasi ishlab chiqarishga imkon beradi. Olingan ma'lumotlarga ko'ra, 2003 yilda dunyo bo'yicha eng yirik quyosh kollektorlarining umumiy maydoni AQSHda 10 million kvadratga, Yaponiyada 8,0 million kvadratga etgan. Evropa mamlakatlarida ham bu borada namunali ishlar olib borilmoqda.

O'zbekiston quyosh energiyasidan foydalanishda katta salohiyatga ega. Mamlakatimizning iqlim sharoitlari quyosh energiyasidan foydalanish uchun juda qulay. «Fizika — quyosh» instituti mutaxassislarining hisob-kitoblariga ko'ra, O'zbekiston hududiga tushadigan quyosh energiyasining miqdori, o'rtacha hisob bilan aytganda, mamlakatda boshqa manbalardan olinadigan energiyadan to'rt barobar ko'p ekan. Quyosh energiyasining yalpi imkoniyatlari 51 mlrd t.n.e., texnik imkoniyati esa — 177 mln. t.n.e.ga teng. Ekspertlarning fikriga ko'ra, aynan quyosh energiyasidan foydalanish aholini elektr energiyasi bilan ta'minlash, mamlakatning bir qator uzoq hududlarini yanada jadal rivojlantirish masalalarini tez hal qilishga imkon beradi.

Shu bilan birga, O'zbekiston kristalli kremniy olish uchun xom ashyo zaxiralariga ham ega. Uning asosida butun dunyoda 90 foiz fotoelektrik modullar ishlab chiqariladi. Kremniy konlari Jizzax va Samarqand viloyatlarida mavjud. Ushbu resurs bazasi quyosh energetikasi sohasida muhim jamlovchi mahalliy ishlab chiqarishni tashkil qilish uchun imkon yaratadi. [48]

Quyosh energetikasini rivojlantirish istiqboli haqidagi masala O'zbekiston uchun yangilik emas. Quyosh energiyasidan foydalanish bo'yicha ilk tadqiqot ishlari 70-yillarda boshlangan. Bir qator yutuqlarga qaramasdan, o'sha zamon texnologiyalari kerakli samaradorlikka erishishga imkon bermadi. Elektr energiyasi va energiya yetkazuvchilar narxlarining pastligi sababli quyosh energetikasiga ehtiyoj sezilgani yo'q. 1991 yildan so'ng energetikaning bu sohasini rivojlantirish ustuvorligi haqida bir qator qonun, me'yoriy-huquqiy hujjatlar, rivojlantirish dasturlari va boshqa rasmiy hujjatlar qabul qilindi. Lekin quyosh energetikasini joriy etish uchun resurs va imkoniyatlarni aniqlashga, undan foydalanishga hamda xususiy sektorlarni rag'batlantirishning ma'muriy va iqtisodiy mexanizmlarini yaratishga etarli darajada e'tibor qaratilmadi.

O'zbekiston tabiiy gazning yirik zaxiralariga ega bo'lganligi uchun energiya resurslariga jiddiy ehtiyoj yo'q. SHuningdek, mamlakat rivojlangan energetika infratuzilmasiga ega, elektr va gaz tarmoqlari deyarli barcha aholi joylariga etkazilgan. Hamda aholi va korxonalar haligacha past narxlar bo'yicha energiya bilan ta'minlanmoqda. Aynan energiya past narxi hukumat energetika siyosatining asosiy ustuvor vazifalaridan hisoblanadi. Lekin bu ustuvor vazifalarni ado etish qimmatga tushayapti. Energiya resurslariga dunyo miqyosida narxlar oshayotgan bir paytda quyosh energiyasi imkoniyatlaridan foydalanish — bu energiyani iste'mol qilish tuzilmasining samaradorligini oshirishi mumkin.

Shamol energiyasi



Bugungi kunda shamol energiyasidan asosan elektr energiyasi olish uchun foydalaniladi. Quyosh mavjud ekan, shamol



esadi va u qayta tiklanadigan energiya manbasi hisoblanadi.

Shuning uchun kurrayi zaminimiz uzra suzib yuradigan havo oqimidan maishiy maqsadlarda foydalanish tarixi ham uzoqqa borib taqaladi. Manbalarda keltirilishicha, miloddan oldingi II asrda Fors o'lkasida don yanchish maqsadida ilk marta shamol tegirmonlari qo'llanila boshlangan. XIII asrga kelib bunday qurilmalar Evropaga kirib borgan. Elektr toki ishlab chiqarishga mo'ljallangan shamol elektr staniyasi (SHES)ning dastlabkisi esa 1890 yilda Daniyada bunyod etilgan. XX asrning 40–70 yillarida ushbu soha inqiroz davrini boshidan kechirgan. Nihoyat, 1980 yillarga kelib AQSHning Kaliforniya shtatida SHES yordamida elektr ishlab chiqaruvchilar uchun qator imtiyozlarning yaratilishi bilan sohaga bo'lgan qiziqish yana jonlana boshlagan. [48]

Bugungi kunda mazkur muqobil energiya quvvatini ishlab chiqarish Farbiy Evropada ancha ommalashgan. Sababi, buning uchun tabiiy shart-sharoitlar mos bo'lishi barobarida ushbu turdagi energiyaga talab ham ortib bormoqda. 3amonaviy SHESlar 3–4 m/s dan 25 m/s gacha bo'lgan tezlikdagi shamol muhiti relʼefiga nisbatan baland bo'lmagan joylarda optimal ishlaydi. SHunday hududiy imkoniyatlarga ega bo'lgan Germaniya hozirgi vaqtda shamol energiyasidan foydalanish bo'yicha jahonda etakchilik qilmoqda. Ma'lumotlarga qaraganda, mazkur mamlakatda so'ngi yillarda 9000 MVt quvvatli SHESlar bunyod etilgan va bu jarayon jadal davom etmokda. Hozir Evropa mamlakatlari sanoatining SHESlar bilan bog'liq tarmoqlarida 60000 dan ziyod kishi doimiy ish bilan ta'minlangan. Maqcadlar ham shunga yarasha. Masalan, 2020 yilga borib, Germaniya 20 foiz elektr energiyasini SHESlar yordamida ishlab chiqarishni rejalashtirgan. Evropa Ittifoqining boshqa a'zolari esa 180 ming MVt quvvatli SHESlar o'rnatishni mo'ljallayotgan bo'lsa, Xitoy o'zining milliy taraqqiyot dasturida 30 ming MVt quvvatga ega shunday stanuiyalarni qurishni ko'zlamokda. Bulardan tashqari, Buyuk Britaniya, Norvegiya, Kanada, Hindiston, YAponiya, Ispaniya, YAngi

Zelandiya yaqin kelajakda shamol energetikasi sohasini maqsadli rivojlantirish bilan bog'liq Davlat rejalari ishlab chiqqanligi haqida ma'lumotlar bor. Xalqaro energetika agentligi (IEA) taxminlariga ko'ra, 2030 yilga borib sayyoramizda shamol energiyasiga bo'lgan ehtiyoj 4800 gegavattni tashkil etadi.

Masalaning boshqa bir tarafi ham bor, shamol energetikasini amaliyotga tatbiq etish bilan bog'liq ayrim muammolar mavjud. Jumladan, shamol tabiatining beqaror ekanligi SHESlarda bir maromda energiya ishlab chiqarishga ta'sir ko'rsatadi. Shuni inobatga olgan holda, bunday elektr stantsiyalarda quyosh batareyalaridan foydalanishni yo'lga qo'yish mumkin. Aynan shu yo'l bilan noan'anaviy elektr energiyasi to'planadi va uzluksiz ta'minotga erishiladi. Shuningdek, shaharlar yaqinidagi ko'p sonli va zich joylashgan shamol inshootlari u erdagi tabiiy havo almashinuviga putur etkazishi mumkin. Ulardan hosil bo'ladigan mexanik va aerodinamik shovqinlar odamlarning aqliy faoliyatiga xalaqit berishi ham istisno etilmaydi. Bundan tashqari, mazkur stantsiyalar faoliyati davomida o'zidan past chastotali tebranishlar tarqatadi. Bu tebranishlar yaqin masofadagi binolarning devorlari va deraza oynalari mustahkamligini o'ziga xos sinovdan o'tkazadi.

Umuman olganda, shamol energetikasi iqtisodiy taraqqiyot va ekologik soflikka xizmat qilishi ayni haqiqatdir. Mamlakatimizda ham bunday muqobil energiya manbalariga ehtiyoj bor.

Bugungi kunda mamlakatning shamollar atlası tuzilgan. Unga ko'ra shamol energiyasining yalpi imkoniyati 2,2 mln.t.n.e. deb baholanmoqda, uning texnikaviy imkoniyati esa – 0,427 mln.t.n.e.ga teng. Mamlakat hududining 75 foizi shamol kuchi yordamida energiya hosil qilish uchun foydalanishga yaroqsiz. Bunga tekis erlar kiradi, u erdagi shamol oqimlari mavsumiga bog'liq. SHu bilan birga ikkita mintaqa Qoraqalpog'iston Respublikasi va Toshkent viloyati shamol elektr stantsiyalarini qurish uchun yaxshi sharoitlarga ega. [48]

«O'zbekenergo» DAKning 2011–2015 yillarda energetika tormog'ini rivojlantirish bo'yicha rejalarda, 2011 yilda quvvati 0,75 MVt bo'lgan tajribaviy shamol — energetika uskunasi qurish, 2016–2018 yillarda yillarga borib, quvvati

100 MVt. li shamol-energetika qurilmalari parkini qurilishini tashkil etish mo'ljallangan. [48]

Yer va suvlarning ichki energiyasi

(Geothermal energiya)

Yer yuzasi quyosh singari issiqlik energiyasini nurlantiradi. Bu energiya geothermal energiya deb atalib, u odamlarni issiqlik va elektr energiyasi bilan ta'minlashi mumkin. Uni ishlab chiqarish atrof-muhitni ifloslantirmaydi, ya'ni ekologik toza hisoblanadi.

Geothermal energiya erda yonuvchi gazlar va kosmik changlar aralashish jarayoni natijasida 4 milliard yil avval paydo bo'lgan. Er yadrosining 6,5 ming kilometr atrofidagi chuqurligida temperatura 5000 gradusgacha ko'tarilishi mumkin.

Qadimda odamlar yer ostidan otilib chiqqan qaynoq va issiq suv manbalaridan davolash maqsadida foydalanganlar. Vaqt o'tishi bilan bu shifobaxsh suvlardan boshqa maqsadda ham foydalana boshlagan. Qadimgi rimliklar Pompey shahrida geothermal suv yordamida o'z binolarini isitish tizimini yaratgan. Amerikalik hindular esa deyarli 10000 yil avval issiq suv manbalaridan ovqat pishirish uchun foydalanganlar.

Yer ostidagi issiq suv, issiq havo yoki bug' energiyalaridan, hozirgi texnologiyalar bilan elektr energiyasi ishlab chiqarish va xonani isitish uchun foydalanish mumkin.

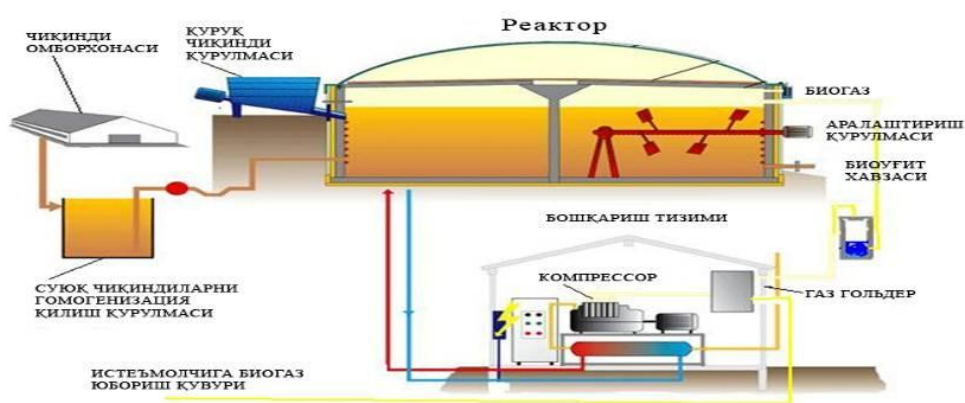
Biomassa — chiqindini yoqish natijasida olinadigan energiyadir. Amalda biomassa bu — chiqindi. Qurigan daraxt yoki ularning shox-shabbasi, tomorqadan poliz o'simliklarining ildizpoyalari, yog'och qobig'i va qirindilari kabilardir. Bunday chiqindilar tarkibi chorva fermalarida ozuqa va to'shama sifatida ishlatiladigan somon hamdir.

Ko'proq miqdorda qishloq xo'jaligi ekinlari: don, paxta, makkajo'xori va boshqalar bo'lishi mumkin. Odatda uyimizdan chiqqan, maishiy chiqindilar chiqindixonaga chiqarilib, ko'mib tashlanadi. Maishiy chiqindi ham biomassaning bir turi, undan ham bioyoqilg'i ishlab chiqarishda foydalanish mumkin.

Biomassadan foydalanish juda oddiy. Maxsus pechlar yoqilib, qozonlarda suv isitiladi, buqqa aylantirib va elektr energiyasi olish uchun trubinalar aylantiradi.

Biomassa energiyasi — biomassani chiqitga chiqarish, biogaz olish va foydalanish energetikaning istiqbolli yo'nalishi hisoblanadi. Biomassa manbalariga qattiq maishiy, sanoat chiqindilari, shaharning loyqa va oqava suvlari va chorvachilik, o'simlik qoldiqlari, o'rmon mahsulotlari, xususan, yog'och tayyorlash va jo'natishda, yog'och materiallari ishlab chiqarishdagi, yog'och, qog'oz massalari va boshqa chiqindilar kiradi.

1.2-rasm. Biogaz texnologiyasi konstruksiyasi



Biogazning tarkibi

1.1 - jadval

Ko'rsatkichlar	Metan CH_4	SO_2 Kompo- netlari	N_2	N_2S	60 foiz CH_4 + 40 foiz SO_2 aralashmalari
Hajmdagi hissassi, foiz	55-70	27-44	1	3	100
Hajmdagi yonish icsiqligi, MDj/m ³	35,8	10,8	22,8	-	21,5
Yonish temperaturasi , $^{\circ}C$	650-750	-	585	-	650-750
Zichligi:					
Normal, g/l	0,72	1,98	0,09	1,54	1,2
Xavfli holat, g/l	102	408	31	349	320

Mutaxassislarning hisob-kitobiga ko'ra, biomassadan olinadigan energiya O'zbekiston energetika ehtiyojining 15–19 foizni qonidira oladi. Energiya ishlab chiqarishning bunday usuli, ma'lum darajada atrof-muhitni muhofaza qilish muammosini hal etishda mamlakat qishloq xo'jaligini yuqori sifatli o'g'it bilan ta'minlaydi. Biogaz uskunalari alohida parranda fabrikalari va bo'rdoqichilik, chorvachilik komplekslarida sinovdan muvaffaqiyatli o'tgan edi. Lekin hozircha keng tarqalmadi, ommalashmadi.

Biogaz. Odamlar biogazdan 200 yildan beri foydalanib kelmoqdalar. Elektr paydo bo'lgunga qadar Londonda biogaz er ostidagi kanalizaniya trubalaridan olingan va maxsus gaz lampalarida ko'chalarni yoritishga foydalanilib, ko'cha «gazli shoxi» deyilgan.

Biogaz odatda karbonat angidrid (SO_2) va (SN_4) metan gazlari aralashmasidir. U havo va kislorod kirishi mumkin bo'lmagan holatda (kislorod bo'lmasligi, «anaerob holati» deyiladi), turli biologik mikroorganizmlar parchalanishidan hosil bo'ladi. Xashak bilan oziqlanadigan hayvonlar, jumladan, yirik va mayda shoxli mollar ko'p hajmda biogaz ishlab chiqaradi. Aniqrog'i, hayvonlarning o'zi emas, ularning me'da-ichak tizimida yashovchi mikroorganizmlar ishlab chiqaradi.

Xom ashyo turlaridan biogaz ajralib chiqishi

1.2 - jadval

Boshlang'ich xom ashyo	1 kg quruq moddadan ajralib chiqadigan biogaz, l/kg.	Gaz tarkibidagi metan, foiz
O't-o'lan	630	70
Daraxt barglari	220	59
Qarag'ay ninalari	370	69
Kartoshka poyasi	420	60
Makka poyasi	420	53
Bug'doy poyasi	340	58

Pista sheluxasi	300	60
Yirik shoxli mol go'ngi	200–300	60
Ot go'ngi poxoli bilan	250	56–60
Uy chiqindisi va axlati	600	50
Fekalъ	250–310	60
Oqar suvlarning qattiq cho'kindisi	570	70

Biogaz uskunalari har xil hajmda bo'lishi va uy xo'jaligida har xil hayvonlarning go'ngidan foydalanish mumkin. Hozirgi paytda O'zbekistonda 9341 chorva fermalari, 3,3 million dehqon, 66134 fermer xo'jaliklari ishlab turibdi. Ularda 7,0 mln. boshdan ortiq qoramol, 24,6 ming bosh parranda, 92,7 ming bosh cho'chqa, 14,0 mln. bosh qo'y-echkilar mavjud. Ko'rinib turibdiki, kelajakda biogaz qurilmalaridan keng foydalanish uchun etarlicha imkoniyat bor.

Biogaz, shuningdek, botqoqda va ko'l tubida organik qoldiqlar, chirish sharoitida ko'p namlik va kislorod bo'lmaganligidan ham paydo bo'ladi. Bundan tashqari, anaerob sharoitida yashash qobiliyati, metan hosil qilish qobiliyatidagi mikroorganizmlarning boshqa xususiyatlarga ham ega. Ular yog'ochning asosiy ingredientini uellyulozani hazm qilishi mumkin. Bu bakteriyalarning yana bir xususiyati, temperatura, kislotali, suv hajmi va boshqalarda yashash sharoitiga juda sezgir hisoblanadi.

Chiqindixonada biomassadan to'g'ridan-to'g'ri biogaz olishda foydalanilsa bo'ladi. Chiqindi chirishi davomida metan gazi ajralib chiqadi. Ular trubalarda to'planib, issiqlik elektrstançiyasiga yuboriladi, u erda aralashma tabiiy gaz bilan qo'shilib, elektr energiyasi ishlab chiqarishda foydalaniladi.

Bunday usulni chorva va parranda fermalarida ham qo'llash mumkin. CHorva go'ngi chirishi davomida metan ishlab chiqaradi, uni xo'jalikda elektr va issiqlik energiyasi maqsadlarida ishlatish mumkin.

Shunday qilib, biomassa va biogaz atmosferaga zararli gazlar (karbonat angdrid va metan) chiqishini kamaytiradi va qo'shimcha elektr va issiqlik

energiyasi ishlab chiqaradi. Ushbu o'simlik va chorvachilik dunyosi chiqindisidan doimiy asosda qayta tiklanadigan energiya manbasini paydo qiladi.

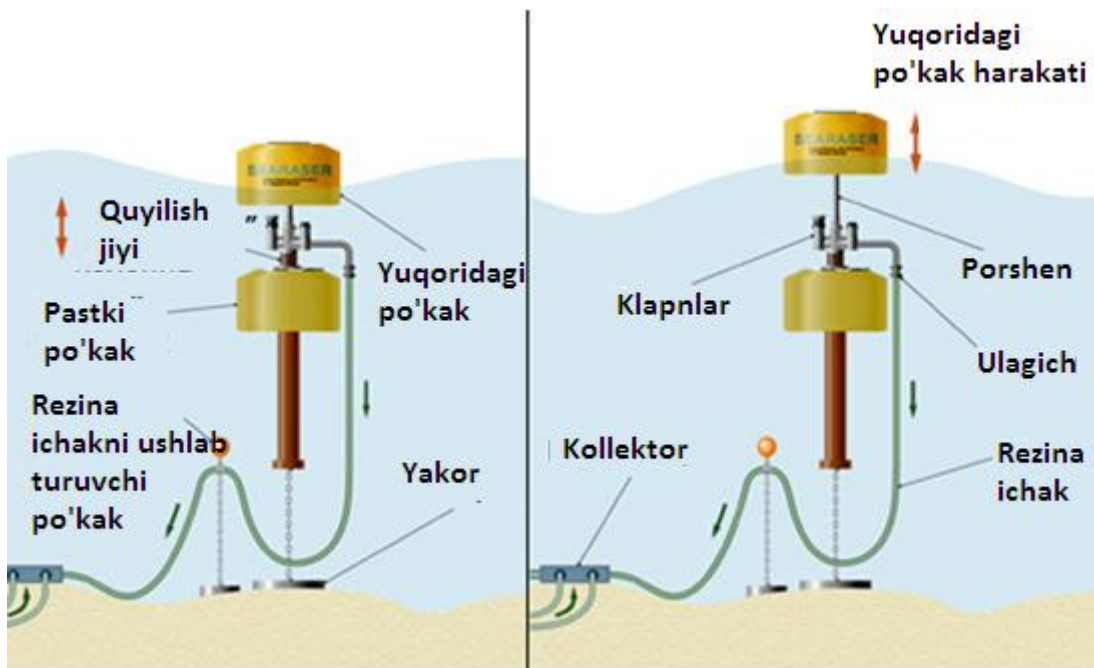
Suv to'liqini energiyasi

Oken suvlari to'liqlarining kinetik energiyasi elektr energiyasiga aylantiriladi. Ushbu elektrostansiyalarin qurish uchun tabiiy sharoit eng asosiy rol o'ynaydi. Demak bu tur elektrostansiyasidan dengiz yoki oken bo'yi mamlakatlar foydalansalar maqsadga muvofiq bo'ladi. To'liqin elektrostansiyasidan foydalanish, insoniyatga juda katta energiya daqdim etishi mumkin chunki yer sayyorasining 4/3 qismi suvdan iborat. Hozirgi kunda suv to'liqlari potensiali 2 mln Mvt dan yuqori baholanmoqda.

Dengiz va ko'llarda tik quvur o'rnatiladi. Quvurning suv tubida "derazasi" mavjud bo'lib, u dengiz to'liqini natijasida siqiladi, siqilgan havo generatorni aylantiradi, chiqib ketayotgan siqilgan havo ikkinchi generatorni ham aylantirib chiqib ketadi. Hosil qilingan tok simlar yordamida qirg'oqqa uzatiladi. Birinchi To'liqin elektrostansiyasi Portugaliyaning Agusadora tumanida, dengizdan 5 km uzoqlikda qurilgan uning quvvati 2.25 Mvt tashkil etgan bu quvvat taxminan 1600 ta xonadonni elektr energiyasi bilan taminlashga yetadi.

Qulayligi, quyosh elektrostansiyasidan farqli ravishda kechasi ham ishlashi mumkin, to'liqlarning shamol oqimlariga nisbatan doimiyligi, kechayu kunduz okenlarda to'liqlarning harakatlanishi bizni bitmas-tuganmas energiya bilan ta'milashi mumkin.

Kamchiligi. To'liqin elektrstansiyalaridan qurishda foydalanishda kuchli suv to'liqlari qurilmalarga jiddiy shikast yetkazishi mumkin. Baliqchilik bilan shug'ullanuvchi tashkilotlarga va cho'milish uchun noqulayliklar keltirib chiqarishi mumkin.



1.3-rasm. To'liqin elektrstansiyalarining konstruksiyasi

1.2 Muqobil energiya manbalari samaradorligini ta'minlash shart sharoitlari.

Bugungi kunda dunyoda qayta tiklanuvchi ekologik toza energiyadan foydalanishga bo'lgan ehtiyoj ortib bormoqda. Bu ayniqsa quyosh, shamol va bioenergiyaga ta'luqlidir.

Keyingi 15-20 yilda qayta tiklanuvchi energiya manbalarining neft, tabiiy gaz, ko'mir va yadro energiyasiga nisbatan raqobatbardoshligi ortdi. Hozirgi kunda ko'rib turibmizki, qayta tiklanuvchi energiya manbalari atom elektr stansiyalarini qurish bilan bimalol raqobatlashmoqda. Bu quvonarli, albatta. Birlashgan Millatlar Tashkiloti atrof-muhit va taraqqiyot bo'yicha xalqaro komissiyasining hisobida bugungi kundagi energetika holati quyidagicha talqin qilingan: "bizlar energiyaning u yoki bu turisiz yashay olmaymiz. Kelgusidagi taraqqiyot to'la-to'kis xavfli bo'lmagan va atrof-muhitga zarar etkazmaydigan ishonchli qayta tiklanuvchi energiya manbalariga bog'liq".

O'zbekistonning yalpi quyosh energiya salohiyati qariyb 51 milliard tonna neft ekvivalentiga, texnikaviy salohiyati esa 176,8 mln. t ga teng deb baholanadi. Demak, O'zbekiston zaminiga bir yilda tushuvchi quyosh energiyasi absolyut

qiymatiga ko'ra mamlakatning tekshirilgan uglevodorod xom ashyosidan ancha ko'pdir. Hozirgi vaqtda quyosh energiyasining faqatgina 0,3% i o'zlashtirilgan, xolos.

Iqtisodiy afzalliklardan tashqari, quyosh fotoelektr stansiyalaridan foydalanish atmosferaga zaharli chiqindilar, xususan parnik gazi tashlanmasining kamayishiga olib keladi. Xisob-kitoblar ko'rsatadiki, benzinli nasos o'rniga bitta 200 Vattli fotoelektr stansiyasini ishlatish yiliga atmosferaga is gazining chiqishini 70 tonnaga qadar qisqartiradi.

Bir qator rivojlangan va rivojlanayotgan mamlakatlar umumiy energiya balansida 10 dan 40% gacha qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish bo'yicha o'rta muddatli dasturlar qabul qilishgan. Bir qator Evropa mamlakatlari qayta tiklanuvchi ekologiya toza energiya manbalarini rivojlantirish bo'yicha o'zlarini rejalarini e'lon qildilar. Masalan, Germaniya 2050 yilgacha mamlakat energiya balansida qayta tiklanuvchi energiya manbalarini 50% ga etkazishni mo'ljallanmoqda.

Aholi jon boshining ortib borishi bo'yicha O'zbekiston Markaziy Osiyoda birinchi o'rinda turadi. Cho'pon xo'jaliklarida va xonadonlar bir-biridan ancha uzoqda joylashgan uzoq aholi punktlarida odatda markazlashgan energiya ta'minoti yo'q. Hozirgi davrda, har bir kilometr elektr energiyasi o'tkazish taxminan 20 mln so'mgacha bo'lgan vaziyatda bunday ob'ektlarni statsionar elektr uzatish tarmoqlariga ulash texnikaviy va iqtisodiy jihatdan murakkabdir.

Respublika energetika tizimining barqaror faoliyat olib borishi mamlakatni uzluksiz energiya bilan ta'minlashga imkon beradi. Elektr energiyasining jamiyat turmushining ta'minlash, aholi turmush tarzining darajasini oshirish va shart-sharoitlarni yaxshilash, ishlab chiqarish va xizmat ko'rsatishning barcha sohalaridagi texnologiyalarini mukammallashtirishdagi roli mamlakatning ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanib borishi bilan ortib boradi.

Mamlakatimizdagi kichik energetika vositalaridan foydalanishni taxlil qilgan xolda, katta bo'lmagan qishloq xo'jalik ob'ektlari va kichik korxonalarni avtonom elektr ta'minotini ratsional echimi bo'lib, alternativ (shamol generatori, quyosh

batareyasi) va kichik energetikaning ananaviy vositalari (dizel generatorlar) mavjud bo'lgan kombinirlangan qurilmalarni barpo etish, xizmat qiladi.

Hozirgi vaqtga kelib, ShESlarning qo'llanilish geografiyasi g'arbiy YEvropani deyarli qamrab olmoqda. Bu holga birlamchi sabab, muqobil elektr energiyasiga bo'lgan zaruriyatning shiddat bilan o'sib borishi bo'lsa, ikkinchi sabab, tabiiy shart-sharoitdir. Zero zamonaviy ShESlar 3-4 m/s dan 25 m/s gacha bo'lgan tezlikdagi shamol sharoitida va reliefi nisbatan baland bo'lmagan joylarda optimal ishlaydi.

O'zbekiston hududining katta qismida shamolning o'rtacha bir kecha-kunduzlik tezligi 5-8 yillik davriylikka ega. Bunday davrlar yilning barcha mavsumlarida kuzatiladi. Lekin turli shamol energetika hududlari uchun ular turlicha davomiylikka ega.

Shamol energiyasi majmuidan foydalanish eng katta istiqbolga ega. Gel energetika qurilmalari, qanchalar turli-tuman va universal bo'lmasin, foydalanishda bir qator cheklanishlarga ega, ular faqat kunduzi ishlashlari mumkin. Ulardan farqli ravishda shamol energetika qurilmalari har qanday paytda ishlashi mumkin. Ular uchun zarur bo'lgan yagona shart – kerakli tezlikdagi shamolning mavjudligi. Shuning uchun gel-shamol energetik qurilmalari majmuasi O'zbekistonning deyarli butun hududida muvaffaqiyatli ishlashi mumkin. Faqat tog'lar o'rtasida yopiq o'ra tarzidagi va shamolga qiya joylashgan maydonlar (ya'ni shamol tezligi shu qadar pastki, bu yerlarda shamol energiyasidan foydalanish haqida gapirish befoyda) istisnodir.

Shu kunlarda Toshkent viloyatida quvvati 750 kVt bo'lgan shamol energiyasini ishlab chiqaruvchi Markaziy Osiyodagi birinchi tajriba qurilmasini barpo etish ishlari yakuniga yetmoqda.

Bunday parametrlarga ega shamol energiyasi qurilmasi respublikada, umuman, Markaziy Osiyoda ilk bor barpo etilmoqda. U ishlab chiqaradigan elektr energiyasi O'zbekistonning umumiy energetika tizimiga qo'shiladi. Qurilma yiliga o'rtacha 1283 ming kVt/soat energiyani ishlab chiqaradi.

Qurilma foydalanishga topshirilishi bilan sohada shamol salohiyatidan foydalangan holda elektr energiyasini sanoat tarzida ishlab chiqarishning yangi usulini o'zlashtirish boshlanadi.

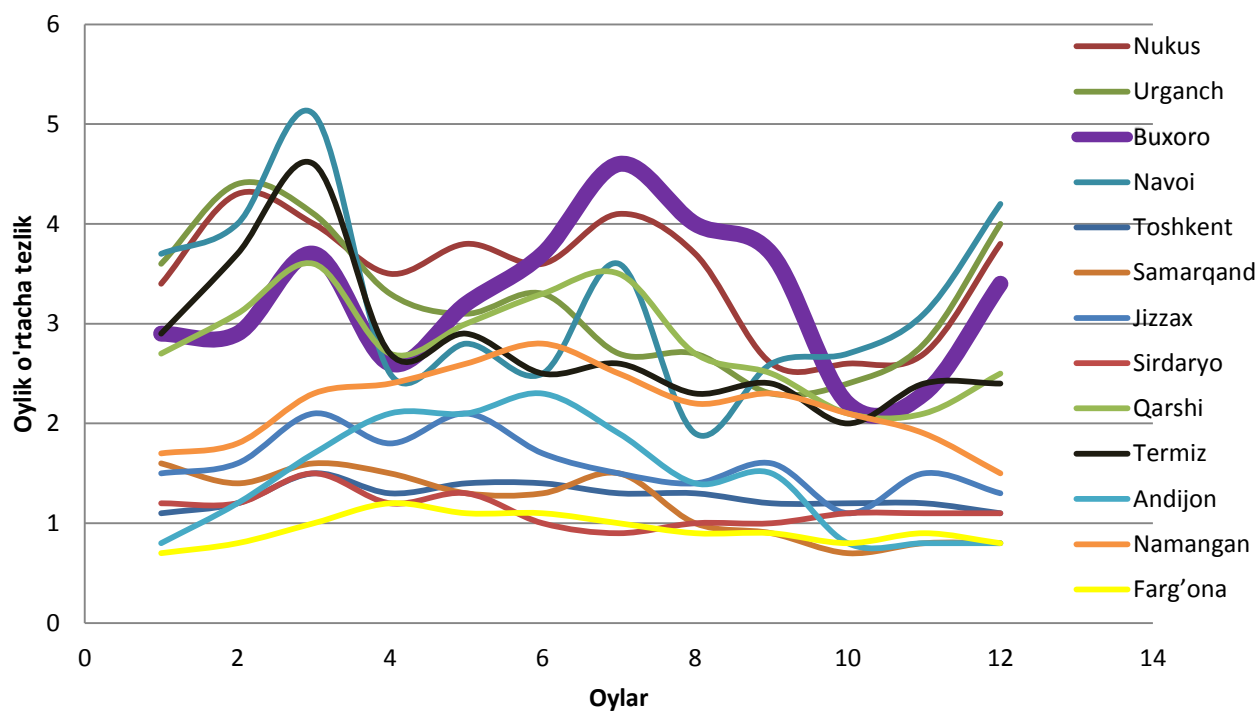
Yil davomida kuchli shamol (≥ 15 m/s) janubiy-g'arbiy yo'nalishdan esadi. 20 m/s va undan yuqori tezlikdagi shamol g'arbiy va janubiy-g'arbiy yo'nalishdan kuzatilgan.

Shamol tezligining sutkalik o'zgarishi tungi soatlarda ortadi. Qish oylarida (yanvar) tebranish amplitudasi 0,5 m/s tashkil etsa, bahor oylarida uning ko'rsatkichi biroz ko'tariladi va yozda (iyul) 14 m/s ga teng bo'ladi.

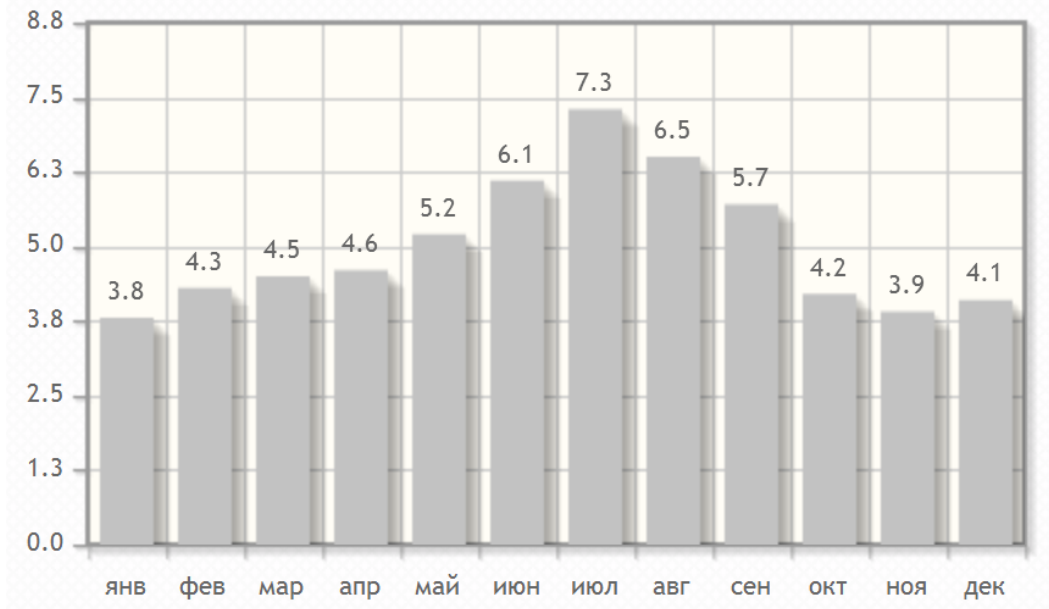
O'zbekistonda oylik o'rtacha shamol tezligi (m/s) 1.3-jadval

Hudud	Yan	Fev	Mart	Apr	May	Iyun	Iyul	Avg	Sen	Okt	Noy	Dek
Toshkent	1,1	1,2	1,5	1,3	1,4	1,4	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,1
Nukus	3,4	4,3	4,0	3,5	3,8	3,6	4,1	3,7	2,6	2,6	2,7	3,8
Urganch	3,6	4,4	4,1	3,3	3,1	3,3	2,7	2,7	2,3	2,4	2,8	4,0
Buxoro	2,9	2,9	3,7	2,6	3,2	3,7	4,6	4,0	3,7	2,2	2,3	3,4
Navoi	3,7	4,0	5,1	2,5	2,8	2,5	3,6	1,9	2,6	2,7	3,1	4,2
Samarqand	1,6	1,4	1,6	1,5	1,3	1,3	1,5	1,0	0,9	0,7	0,8	0,8
Jizzax	1,5	1,6	2,1	1,8	2,1	1,7	1,5	1,4	1,6	1,1	1,5	1,3
Sirdaryo	1,2	1,2	1,5	1,2	1,3	1,0	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1
Qarshi	2,7	3,1	3,6	2,7	3,0	3,3	3,5	2,7	2,5	2,1	2,1	2,5
Termiz	2,9	3,7	4,6	2,7	2,9	2,5	2,6	2,3	2,4	2	2,4	2,4
									13			
Andijon	0,8	1,2	1,7	2,1	2,1	2,3	1,9	1,4	1,5	0,8	0,8	0,8
Namangan	1,7	1,8	2,3	2,4	2,6	2,8	2,5	2,2	2,3	2,1	1,9	1,5
Farg'ona	0,7	0,8	1,0	1,2	1,1	1,1	1,0	0,9	0,9	0,8	0,9	0,8

1.4-rasm O'zbekistonda oylik o'rtacha shamol tezligi (m/s)

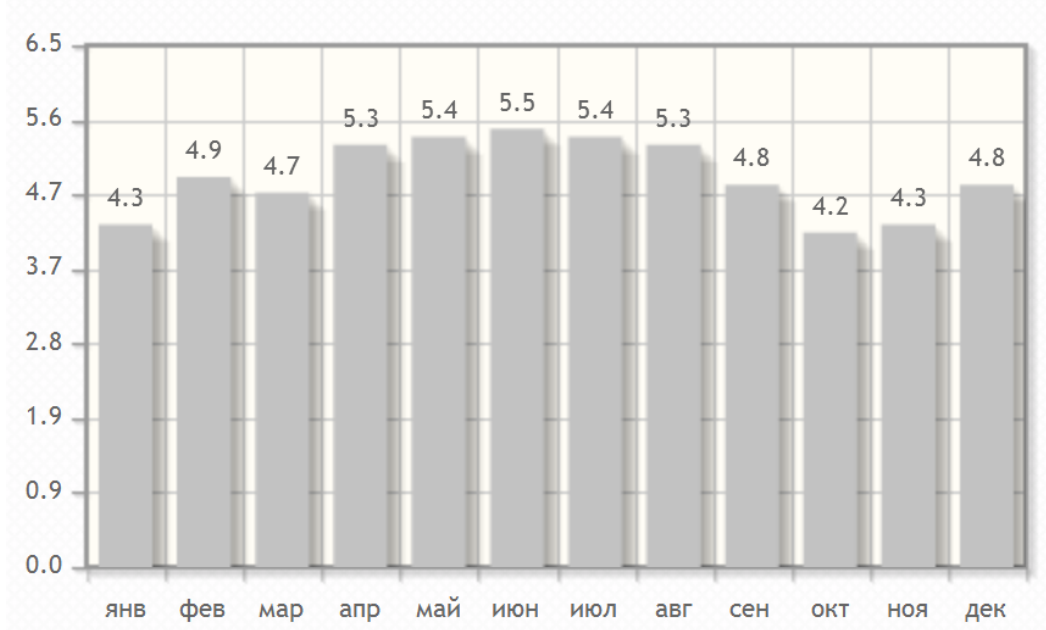


1.5-rasm. Buxoro viloyatida shamol tezligi ko'rsatkichlari



<http://pogoda.turtella.ru/Uzbekistan/Bukhara/monthly/>

1.6-rasm. Qoraqalpog'iston Respublikasi uchun shamolning o'rtacha tezligi



<http://pogoda.turtella.ru/Uzbekistan/Karakalpakstan/monthly/>

Diagrammadan ko'rinib turibdiki odatda O'zbekiston hududida eng past oylik o'rtacha tezlik 0,8 m/s dan kam emas. Qolaversa eng yaxshi ko'rsatkich Buxoro, Xorazm, Navoiy va Qoraqalpog'iston respublikasida kuzatilyapti.

Ayniqsa Qoraqalpog'iston Respublikasida shamolning o'rtacha tezligi yuqori va har bir oydagi ko'rsatkichlar orasida farq kichik. Bu esa Shamol generatori ishlashi uchun eng yaxshi omillardan biri hisoblanadi. Chunki Oylik o'rtacha tezlik katta bo'lishi, katta energiya olishga imkon beradi.

Shamol generatori optimal ishlashi va ko'p yillar davomida ishlashi uchun shamol tezligini yuqori pastligiga qarab qurilmani ya'ni shamol generatorini parraklarini to'g'ri tanlash zarur. Chunki yuqori tezlikdagi shamol generatorlari uchun parraklarning tuzilishi past tezlikda ishlaydigan shamol generatoridan ancha farq qiladi.

Masalan, Yuqori tezlikda ishlaydigan shamol generatori parraklarining tuzilishi qanotlar soni kam gorizontall tekislikda joylashtiriladi. Past tezlikda ishlaydigan shamol generatorlarida esa aksincha qanotlar soni ko'p bo'ladi, qancha qanotlar soni ko'paytirilsa shuncha past shamol tezligida ham ishlayveradi, lekin qanotlar sonining ko'payishi qurilma kuchli shamollarga bardosh bera olmasligiga olib keladi. Shuning uchun qurilmadagi parraklar sonini tanlaganda hududdagi

shamolning yuqori tezligiga ahamiyat berish zarur. Agar generator to'g'ri tanlanmasa qurilma tez ishdan chiqishi yoki tez-tez ta'mirga kelib qolishi mumkin shunda qurilmaning ishlab chiqargan energiyasi qimmatga tushishi mumkin. Demak kuchli shamollarga bardosh bera oladigan shamol parraklarini yaratish shamol generatorining foydali ish koeffitsientini yuqori bo'lishiga olib kelar ekan.

Biomassa Germaniya chorvachiligida har yili 200 mln t, shu jumladan 70 mln.t suyuq holatda go'ng to'planadi. Bu mamlakatda qishloq xo'jaligi uchun ajratilgan maydonlarni chegaralanganligi, atrof-muhit muhofazasi talablarining tobora kuchayib borishi mutaxassislar oldiga chiqindilardan samaraliroq foydalanish yo'llarini izlab topishdek muammoni ko'ndalang qo'ygan. Mutaxassislarning hisob-kitobiga qaraganda, yuqorida ko'rsatilgan miqdordagi go'ng biogaz qurilmalarida qayta ishlanganda energiyaga bo'lgan umummilliy talablarning 4% ga teng bo'lgan miqdorda energiya olish mumkin bo'lar ekan.

Buyuk Britaniyada tabiiy gazga bo'lgan talabning 3,2% biogaz orqali qondiriladi. Umumiy yirik shoxli hayvonlar, cho'chqalar va parrandalar go'ngini qayta ishlanganda har yili 2,3 mln t neftga ekvivalent bo'lgan gaz ishlab chiqarish mumkin ekan.

Yaponiyaning qishloq xo'jaligida har yili 56,5 mln t go'ng oqavalari hosil bo'ladi. Bu miqdordagi go'ngni to'lig'icha qayta ishlanganda 1,7 mlrd m³ gaz yoki 1 mln tonna neft o'rnini bosa oladigan energiya to'planar ekan. Bu mamlakatda chorvachilik mahsulotlari yetishtirishni jadal rivojlantirish dasturi asosida faoliyat olib borilib, bu texnologiyaga alohida e'tibor berilmoqda.

O'zbekistonda ham biomassadan foydalanish rivojlana boryapti. O'zbekiston qishloq xo'jaligini va chorvachilikning yaxshi rivojlanganli tufayli biomassaga boyligi biogaz yuqori istiqbolga erishishiga asos bo'la oladi. O'zbekiston sharoitida biogas texnologiyasi tez suratlarda rivojlanmagani asosiy sabalaridan biri, bizda energiyaning (gaz, elektr energiyasi va h.k) arzonligi, lekin bu energiya resurslar bitmas-tuganmas emas albbatta bir kun kelib energiya resurslar tugashi aniq. G'arb davlatlarida energiya resursning kamligi yoki chetdan olindagigan energiyaning qimmatligi sababli muqobil energiya manbalari ancha

avval tadbiq etila boshlagan. Lekin Energiya resurlar faqat bizni emas ularni kelajak avlodga qoldirishimiz kerak, buning uchun esa hozirdan resurslarni tejashimiz va ular tugamasdan muqobil energiya manbalariga etiborni kuchaytirishimiz kerak. Shu bilan birga biogaz texnologiyasiga ham etibor qaratishimiz kerak, chunki biogaz texnologiyasini tadbiq etish chiqindilarning ko'payishi tufayli ro'y berayotgan ekologiyani ifloslanishini oldini olish mumkin. Chiqindilarni qayta ishlash va ulardan biogaz olish atrof-muhitni ifloslanmasligiga, va ko'rkiga ko'rk qo'shishiga olib keladi. Ko'rinib turibdiki shaharlarimizni Yevropa mamlakatlaridagi shaharlar singari chiroyli, ozoda bo'lishi uchun biogaz texnologiyasini rivojlantirish zarur. Chunki biz bu texnologiya orqali chiqindilardan energiya olib bu energiyani foydali ishlar uchun sarflashimiz mumkin, qolaversa biogaz olingandan keyingi qolgan chiqindi ham qishloq xo'jaligi uchun qimmatli o'g'itlar sifatida qo'llanishi mumkin, bu esa qishloq xo'jaligimizni yanada rivojlanishiga olib keladi.

Hajmi 24 kub metrli biogaz qurilma kuniga 25 kub metr biogaz ishlab chiqarishi mumkin. Qurilma haftasiga 5 tonna qimmatli organik o'g'it ishlab chiqaradi. Shu zayil qurilma 4 yil ichida qilingan xarajatni to'liq qoplaydi deb mo'ljal qilinmoqda.

Biogaz ishlab chiqarishning asosiy va ekspluatatsion xarajatlari biogaz qurilmalarining asosiy loyiha va ekspluatatsiya qilish ko'rsatkichlari yig'indisi bilan uzviy bog'liq.

Go'ngga ishlov berish va biogaz qurilmalarining tuzilish parametrlarini aniqlash bo'yicha masalalarning yechilishi quyidagi keltirilgan usul asosida amalga oshiriladi: deyarli barcha zamonaviy biogaz qurilmalar isitiladigan reaktorlarni ishlatishga asoslangan, ya'ni metanogenez jarayonining amalga oshishi uchun doimiy ravishda energiya (issiqlik, elektr yoki boshqa bir turdagi qayta tiklanmaydigan) sarflanadi.

1.3. Mexanik energiya zaxiralagichlar

Statik mexanik energiya zaxiralagichlar, zaxiralangan energiyani qo'zg'almas holda o'zida saqlab turadi. Ushbu potensial energiya manbalariga siqilgan yoki cho'zilgan prujina va rezinalar, yuqori bosim ostidagi siqilgan gazlar



hamda yer yuzasidan balandlikka ko'tarilgan jismlar, elektr stansiyalarda qo'llaniladigan suv havzali gidro-zaxiralash qurilmalarining potensial energiyalari misol bo'la oladi.

Elastik xususiyatga ega bo'lgan siqilgan yoki cho'zilgan prujina va rezinali mexanik zaxiralagichlar

O'zgarmas taraglikda ($N=\text{const}$) tortilgan biror bir jismning energiyasi quyidagicha topiladi.

$$W = \int_0^{\Delta h} F dx = \int_0^{\Delta h} N x dx = N \Delta h^2 / 2 = F_n \Delta h / 2,$$

Jismga ta'sir qiluvchi kuch F absolyut dexormatsiya Δx ga to'g'ri proporsional.

Massa birligiga to'g'ri keladigan solishtirma energiyani topamiz.

$$W_{sl} = \frac{W}{M}, \quad M = \gamma \cdot V = \gamma \cdot S \cdot h$$

Bu yerda γ – jism zichligi, S – yuza, V – hajm.

M massali jism Guk qonuni bo'yicha o'zining uzilish nuqtasigacha ishlashi.

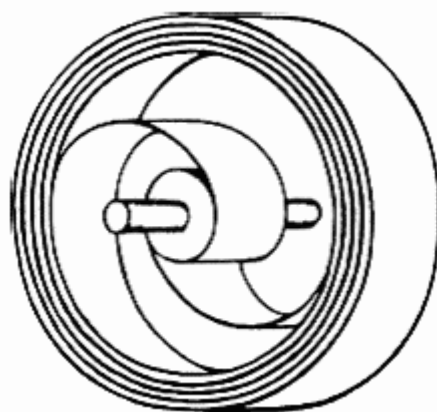
$$\sigma = x_0 \cdot E, \quad x_0 = \frac{x}{h}$$

σ - mexanik kuchlanish, x_0 – nisbiy deformatsiya, E - Yung moduli

$$W_{sl} = \int_0^{\sigma_p} \left(\frac{\sigma}{\gamma E} \right) d\sigma = \frac{\sigma_p^2}{2\gamma E}$$

Temir prujina uchun Solishtirma energiyani hisoblaymiz, $\gamma = 7800 \text{ kg/m}^3$ temirning zichligi, $= 8 \cdot 10^8 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$, $E = 2.1 \cdot 10^{11} \text{ N/m}^2$ bu holda

$W_{sl} \approx 200 \text{ J/kg}$ kelib chiqadi.



Texnik rezina uchun esa amaliy hisob kitoblardan $W_{sl} \approx 350 \text{ J/kg}$ ekanligini toppish mumkin. Lekin zaryad-razryad rejimida isroflarning va qizishning hosil bo'lishi rezinaning elastiklik xususiyatining yo'qolishi, energiya berilayotganda barqarorlikning buzilishi yoki bo'lmasa rezinaning uzilishiga olib kelishi mumkin.

Gazli zaxiralagich – sistema bilan tashqi muhitning temperaturasi bir xil $T = T_{t.m}$ bo'lganda bosim tashqi bosimdan katta bo'lganda $P > P_{t.m}$ sistema ish bajara oladi.

Balondagi siqilgan V hajmli gazning zaxiralangan energiyasi

$$W = \int_{P_1}^{P_2} V dP = V(P_2 - P_1)$$

M massali gazli sarflanadigan solishtirma energiya.

$$W_{sl} = \frac{W}{M} = \frac{V(P_2 - P_1)}{M} = \frac{\Delta P}{\gamma}$$

Ma'lum temperaturali siqilgan gaz uchun Solishtirma energiyaning maksimal qiymati Mendeleyev-Klayperon tenglamasi orqali topiladi.

$$PV = \mu RT.$$

Masalan Hajmi $V=1 \text{ m}^3$, bosimi $\Delta P=P_2-P_1=250 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ bo'lgan sistemada energiya $W=25 \cdot 10^6 \text{ J}$ ga teng bo'ladi

Gazlar yordamida zaxiralanadigan energiya manbalari uchun yengilroq gazlarni qo'llash samarali hisoblanadi, masalan Eng yengil gaz vodorod uchun $\mu = 2 \text{ mol/kg}$ $T=300 \text{ K}$ bo'lgan holda Solishtirma energiya $W_{sl} \approx 1250 \text{ J/kg}$ ga teng bo'ladi.

Gravitatsion energiya zaxiralagichlar – Gravitatsiya kuchi yordamida yerga tortiladigan jismning energiyasi. Hozirgi kunga kelib ushbu tur energiya zaxiralash boshqa turlarga qaraganda energiyaning miqdori ($W_{sl} \approx 61.6 \text{ MJ/kg}$) bo'yicha yuqori baholanmoqda. Bunda $M=1 \text{ kg}$ li jismni yer yuzasidan kosmik fazogacha bir xilda ko'chirilgandagi energiyasi tushuniladi. Taqqoslash uchun 1 kg kerosindan ajralib chiqadigan kimyoviy energiyadan 1,4 marta katta

M massali jismni $H=x_2-x_1$ balandlikka ko'targanda zaxiralangan energiya quyidagiga teng:

$$W = \int_{x_1}^{x_2} gMdx = gMh \quad M=\text{const}, \quad g=9.81 \text{ m/s}^2$$

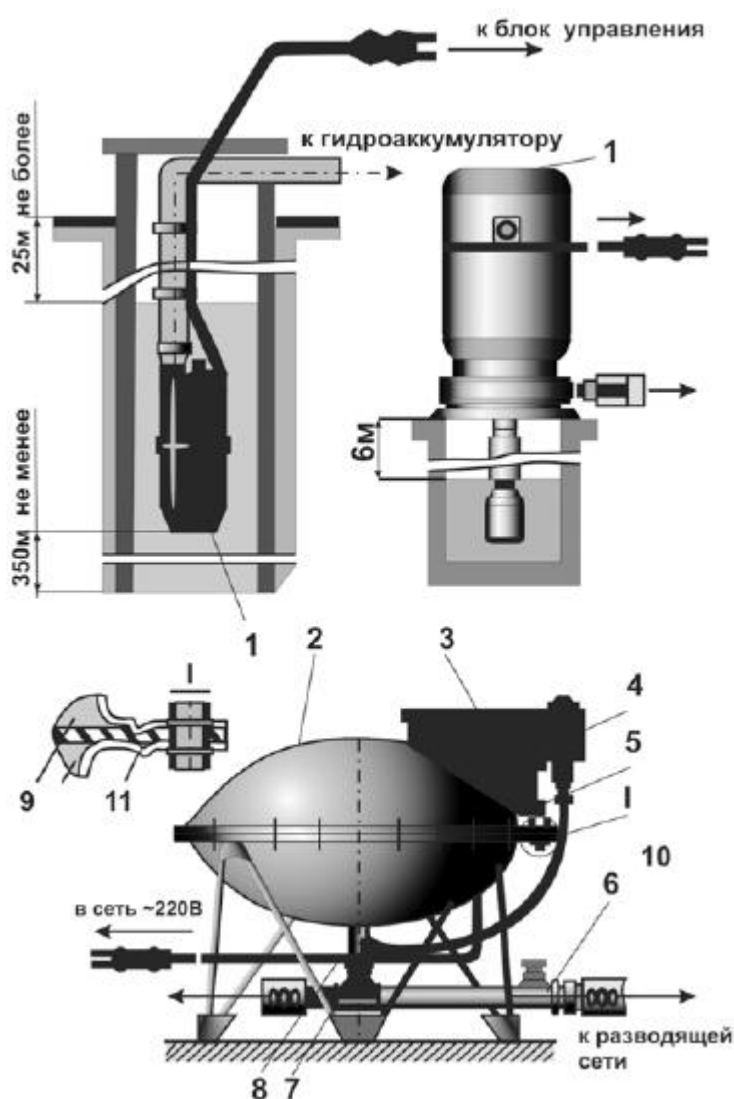
Solishtirma energiya $W_{sl} = \frac{W}{M} = gh$ ko'rinib turibdiki energiyaning qiymati h balandlikka bog'liq. Jism biror bir balandlikka ko'tarish orqali zaxiralangan energiya shu jismni erkin tushirish orqali foydali ish bajaradi. Bunda, potensial energiya kinetik energiyaga aylanadi.

Masalan: Elektroenergetika ta'minotida katta ko'lamda qo'llaniladigan biror bir H balandlikdagi suv havzalarida zaxiralangan potensial energiya.

Agar H balandliklar farqi $h=200$ bo'lgan $M=1000$ kg li suvning zaxiralangan potensial energiyasi $W=1962$ kJ yoki solishtirma energiya $W_{sl} = \frac{W}{M} = 1.962$ kJ/kg Elektroenergetik tizimda ushbu zaxiralash qurilmasini Gidravlik-Gravitatsion energiya zaxiralagichlar deb yuritiladi.

Gidravlik-Gravitatsion energiya zaxiralagich.

Hafta davomida yoki kun mobaynida elektr energiyasining nosimmetrik iste'mol qilinishi Gidrozaaxiralash qurilmalariga ehtiyojni keltirib chiqaradi. Elektr stansiyalar ishlashi davomida kunduzgi vaqtlarda elektr energiyasining iste'moli ortishi yoki aksincha kechki soatlarda elektr energiyasiga bo'lgan talabning kamayishi elektr stansiya foydali ish ko'effitsientining kamayishiga olib keladi. Chunki elektr stansiya kunduzgi ba'zi bir soatlarda nominal yuklamadan ortiq yoki kechki vaqtlarda nominal yuklamdan taxminan 50 % kamroq elektr energiyasi ishlab chiqarishi asosiy omil sifatida qaraladi.



1.7 – Giro-zaxiralash qurilmasi

dvigatel yordamida suvni ma’lum bir balandlikdagi suv havzasiga suvni potensial energiya manbai sifatida jamlaydi. Chunki elektr dvigatelga sarflangan elektr energiyasi orqali Elektr stansiya salt ishlash rejimining kamayishi yoki nominal rejim to’g’rilanishiga olib keladi va Elektr stansiya foydali ish koeffitsientining normallanishiga olib keladi.

Kunduzgi vaqtda esa zaxiralangan potensial energiya yoki zaxiralangan suv quvurlar orqali generator parraklarini harakatlantiradi va qo’shimcha elektr energiyasi olinishi orqali elektr stansiya nominal yuklamaning ortib ketishiga yo’l qo’yilmaydi.

Gidro-zaxiralash qurilmasi dunyoning ko’pgina davlatlarida (AQSH, Yaponiya, Fransiya va bosh.) qo’llanilmoqda. Masalan, AQSH ning Kaliforniya

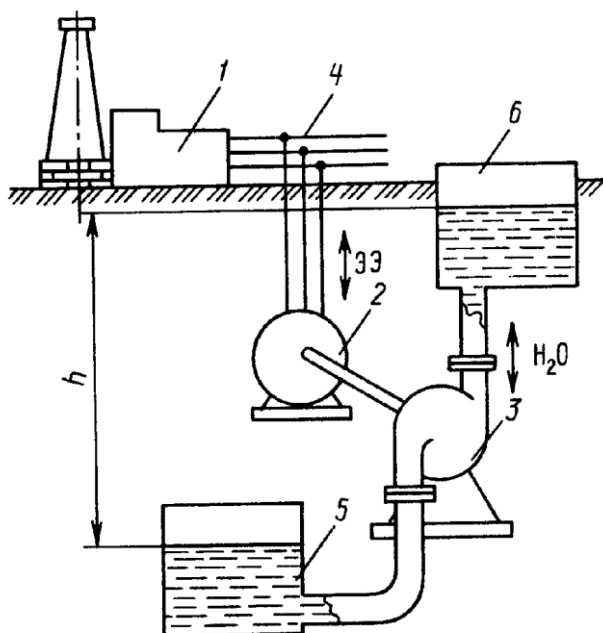
Shuning uchun Ba’zi bir elektr stansiyalarda giro-zaxiralash ya’ni suv yordamida potensial energiya zaxiralash qurilmasi qo’llaniladi.

Bunday holatlarda Gidro-zaxiralash qurilmalarini qo’llashdan asosiy maqsad, kunduzgi vaqtlarda talab qilinadigan elektr energiyani ishlab chiqarish yoki kechki soatlardagi foydalanmaydigan elektr energiyasini zaxiralash.

Demak: Gidro-zaxiralash qurilmasining ishlash prinsipi quyidagicha: Elektr stansiyada kechki soatlarda nominal yuklama 50 % dan kam bo’lgan holatlarda, qo’shimcha elektr

shtatida har birining quvvati 350 MVt bo'lgan 3 ta, umumiy quvvati 1050 MVt motor-generatorlar ishlatilyapti. Dunyodagi gidro-zaxiralagichli elektr stansiyalarning umumiy quvvati 108 kVt dan oshdi.

Quyidagi rasmda gidro-zaxiralagichli elektr stansiyaning prinsipial sxemasi ko'rsatilgan.



1.8 – Rasmda, 1 – turbogeneratorlar joylashgan bino, 2 – sinxron generator 3 – gidro nasos (suv nasosi) zaxiralash vaqtida suvni suv havzasiga ko'tarib tashlasa, aksincha elektr energiyasi ishlab chiqarish jarayonida suvni sinxron generator parraklariga uzatish vazifasini bajaradi, 4 – tarmoq, 5 – pastki suv havzasi, 6 – yuqori suv havzasi.

Elektromexanik zaxiralagichlar

Mexanik energiyani zaxiralash, saqlash va bu energiyani keyinchalik elektr energiyasiga aylantirish uchun qo'llaniladigan qurilmaga Elektromexanik energiya zaxiralagich deyiladi. Elektromexanik energiya zaxiralagichlarda mexanik yoki elektr yuritmalar orqali, prujinalar, turbinalar, siqilgan gaz energiyasi, yoqilg'i energiyasi, dvigatel rejimida ishlovchi elektr mashinalarning kinetik energiyasini aylanuvchi maxovikga jamlaydi. Elektromexanik zaxiralash qurilmalarida maxovik sifatida qattiq yoki elastik elementlarni qo'llash mumkin.

Elektromexanik zaxiralagichlar odatda mexanik inversion zaxiralagichlar ko'rinishida qo'llaniladi. Bunga misol qilib dvigatel rejimida yoki generator rejimida ishlayotgan elektr mashina valiga ma'lum massaga ega bo'lgan yuklarelektromexanik zaxiralaich sifatida o'rnatiladi. Bunda elektr mashina o'chirilganda to'liq to'xtagunga qadar yoki salt ishlash rejimida yuklar o'zining

inersiya kuchi evaziga energiyani maxovikga qo'shimcha energiya sifatida zaxiralaydi.

Elekromexanik energiya zaxiralagichlarda asosan 2 turdagi elektr mashinalar qo'llaniladi.

1. O'zgarmas tok elektr mashinalari
2. O'zgaruvchan tok elektr mashinalari.

Elektrofizik qurilmalarda elektromexanik zaxiralagichlarni qo'llashni birinchi bo'lib Akademiklar A.L. Kapitsev va M.P. Kostenko tomonidan taklif etilgan.

1.4 Muqobil energiya manbalarini dunyoda qo'llash tajribasi. XIX – XX asrlarda shamol energetikasining rivojlanish tarixi.

AQSH. XIX asr o'rtalarida AQSH da 6 mln dan ortiq har birining quvvati 0,75 kvv bo'lgan, kichik shamol generatorlari, elektr energiyasi olish, suvni yuqoriga ko'tarish va boshqa ko'pgina vazifalarni bajarish uchun qo'llanilgan.

Suvni balandlikka ko'tarish uchun diametri 3,7-4,9 m ga teng bo'lgan parraklardan iborat gorizontall o'qda joylashganshamol g'ildiraklaridan foydalanilgan. Bunda Shamol energetik qurilmasi shamol energiyasidan olingan harakatni qurilma asosida joylashgan nasosga uzatgan. Parragining diametri 3,7 m bo'lgan shamol energetik qurilmasi 6,7 m/s tezlikdagi shamolda 120 Vt quvvat ishlab chiqargan yoki minutiga 60 l suvni taxminan 7 m balandlikka ko'tarib tashlagan. Kichik quvvatli shamol generatorlari odatda ikki yoki uch parrakli qanot ko'rinishiga ega bo'lgan, bu parraklar reduktor orqali generatorga ulanib o'zgarmas tok ishlab chiqargan. Shamol energetik qurilmalari 1930 yildan boshlab AQSH ning ko'pgina fermalari elektr energiyasi bilan taminlash uchun qo'llanilgan.

Ko'pgina tahlillardan keyin shamol generatorining uning o'lchamlariga bo'g'liqligi nazariyasi yaratildi, unga ko'ra Shamol energetik qurilmasi yordamida

olingan elektr energiyasi eng minimal tan narxga ega bo'lishi uchun qurilma kattaroq o'lchamga ega bo'lishi kerak edi. 1940 yil boshlarida Central Vermont Public Service Company tarmog'ini elektr energiyasi bilan ta'minlash uchun S.Morgan firmasi ikki parrakli diametri 53 metr bo'lgan 16 tonnali Shamol Energetik Qurilmasini loyihaladi, Ushbu qurilma 28 ayl/min aylanish chastotasida 1,25 MVt quvvat ishlab chiqarardi.

Daniya. XIX asr oxirlarida Daniyada ishlab chiqarishda foydalanish uchun 3 minga yaqin shamol parraklari, boshqa uy ro'zg'or ishlarida foydalanish uchun 30 minga yaqin shamol parraklari qo'llanilgan. Ushbu qurilmalarning umumiy quvvati 200 MVt yaqin edi. 1890 yilda Daniya hukumati katta shamol energetik qurilmalarini rivojlantirish bo'yicha keng qamrovli ishlar olib bordi va bu sohada turli qonunlar ishlab chiqdi. 1910 yilga kelib mamlakatda bir necha yuzlab kata o'lchamdagi Shamol energetik qurilmalari qurildi, ushbu qurilmalar to'rt parrakli diametri 23 m va 24 metrli minora tepasida o'rnatilgan edi. Quyidagi qurilmalarning quvvati 5 kVt dan 25 kVt oralig'ida edi. Birinchi va ikkinchi jahon urushi davrida SHEQ da ishlab chiqarilayotgan elektr energiyasi mamlakatning kichik qismini ta'minlar edi. Bu davrda SHEQ da ishlab chiqarilgan elektr energiyasi dizel elektr stansiyalarida foydalaniladigan yoqilg'i narxiga teng edi. Shuning uchun bu mamlakat energiya resurslarni tejash yoki boshqa mamlakatlardan energiyani import qilmaslik uchun va SHEQ ishlab chiqarilgan elektr energiyasi tan narxini yanada kamaytirish uchun islohotlarni davom ettirdi.

Ikkinchi jahon urushidan keyin daniyaliklar quvvati 12, 45 va 200 kVt bo'lgan uchta tajribaviy qurilma yaratishdi. 1960 yilgacha ushbu sohada ko'pgina yaxshi natijalarga erishildi. 1960 yilda shamol energetikasi sohasida to'xtalish kuzatildi chunki, dunyo bozorida yoqilg'i resurslarning arzonlashib ketish bilan issiqlik energiyasidan olinadigan elektr energiyasi SHEQ dan olingan elektr energiyasidan 2 barobar arzonlashib ketdi.

Buyuk Britaniya. 1950 yilda Vorth Scotland Hydroelectric Board kompaniyasi 15,6 m/s tezlikda 100 kVt quvvat beradigan tajribaviy shamol energetik qurilmasi ishlab chiqdi. Bu qurilma dizel elektrostansiya bilan birgalikda

elektr energiyasi ishlab chiqarardi, dizel elektr stansiyasi shamol bo'lmagan soatlarda ishga tushirilar edi.

1950 yilda Enfield Cable Company firmasi Andro tipidagi quvvati 100 kVt bo'lgan SHEQ loyihaladi va Buyuk Britaniya va Jazoirda o'rnatdi. Qurilma 26 m balandlikda joylashgan diametri 24 metrli parrakdan iborat edi.

Fransiya. 1958 – 1966 yillarda Fransiyada bir nechta kata Shamol energetik qurilmalari qurildi. Ushbu SHEQlari qanot ko'rinishidagi uch parrakli gorizontal o'qda joylashtirilib loyihalangan edi. Ulardan biri 16,5 m/s shamol tezligida ishlovchi 800 kVt quvvatga ega, parraklarining diametri 30 m, sinxron generator bilan hisoblaganda to'liq vazni 160 t keladigan qurilma 30 m balandlikda joylashtirilgan edi. Fransiyada qurilgan yana bir SHEQning diametri 21 m aylanish chastotasi 56 ayl/min ga teng edi, unga 1539 ayl/min aylanish chastotasiga teng bo'lgan asinxron generator o'rnatilgan edi. Qurilma nominal chastotada va shamol tezligi 12,5 m/s tezlikga teng yoki kata bo'lganda ($v \geq 12,5$) 132 kVt quvvat ishlab chiqarar edi. SHEQ larining eng kattasi shamol tezligi 16,5 m/s bo'lganda 1000 kVt elektr energiyasi ishlab chiqarardi.

Germaniya. Xyutter boshchiligidagi GFR da shamol energetik qurilmalarini mukammallashtirish bo'yicha qator ishlar olib borildi, bulardan bir xil tezlikda aylanuvchi yengil parraklar, parraklar yo'nalishini bosqarish sistemasi va boshqalar. Katta shamol energetik qurilmalaridan biri shamol tezligi 8 m/s ga teng bo'lganda 100 kVt quvvat ishlab chiqarar edi. Ushbu qurilma 1957-1968 yillarda muvaffaqiyatli ishladi. Ushbu qurilmalar o'zining shishaplastikli va plastikli yengil parraklari bilan ajralib turardi.

Rossiya. Oktabr revolyutsiyasiga qadar Rossiyada qishloq xo'jaligida 250 mingga yaqin shamol tegirmonlari ishlatilar va har yili hosilning yarmini (qariyb 33 mln tonna don) yanchar edi. XX asr boshlarida Rus olimi N.E.Jukovskiy shamol parragining tez aylanishidagi nazariyasini taqdim yetdi va bu nazariya shamol parraklarining yuqori natijalarga erishishiga va shamol energiyasidan samarali foydalanishga asos bo'ldi.

1937 –yilda Yaltada mukammallashtirilgan quvvati 100 kVt bo'lgan Shamol energetik qurilmasi qurildi . Qurilmaning shamol energiyasidan foydalanish koeffitsienti 0,32 ga teng va yiliga 280 ming kVt-soatga yaqin energiya ishlab chiqarar edi. Generator va boshqarish qurilmasi minora tepasiga 30 m balandlikda o'rnatilgan edi.

XX asrning 60 – yillar oxirlarida SSSRda tez aylanuvchi, zamonaviy shamol energetik qurilmalarining yangi turlari (ББЛ-3, БПЛ-4, «Беркут», «Ветерок» идр.) yaratildi. Ko'pgina shamol parraklari suv ko'tarish mexanizmlari uchun qo'llanilgan ayniqsa yaylovlardagi alohida oylashgan fermalarda, Qozog'iston, Turkmaniston, O'zbekiston hududlarida ko'p qo'llanilar edi. Chunki ushbu hududlarda yilning 250-300 kuni shamolli kunlardan iborat.

Shamol energiyasidan foydalanishning ikkinchi davri 1972-1973 yillardagi neft inqirozi davridan keyin, arab davlatlaridan import bo'ladigan neftdan qutilish uchun rivojlantirildi.

Muqobil energiya manbalarini dunyoda qo'llash samaradorligi.

Ko'pgina mamlakatlarda muqobil energiyaga bo'lgan talab yildan yilga tez suratlarda o'sib bormoqda – o'rtacha o'sish yiliga 30-40 %. Bu holat faqatgina Yevropa AQSH da kuzatilibgina qolmasdan balki boshqa mamlakatlarda tez suratlarda o'sib bormoqda. INFOline agentligining ma'lumotlariga asosan, Xitoy 2010 yilda 2009 yilga nisbatan muqobil energiyadan foydalanishni 74,5 % ga, Turkiya 88,1 %, Misr – 35% ga oshirgan. Daniya esa shamol energiyasidan foydalanish sohasida katta salohiyatga ega, misol qilib ba'zi shamolli kunlarda ushbu davlat shamol energiyasidan olinadigan elektr energiyasi orqali o'zini to'liq ta'minlay oladi. Turkiyaning 300 kun quyoshli bo'lgan Antaliya shaxri isitish tizimida to'liq quyoshenergiyasidan foydalanyapti.

XXI asr boshlarida dunyo bo'yicha energiya istemoli 500 EJ/yil ($1 \text{ EJ} = 10^{18} \text{ J}$) yoki taxminan 12 mlrd. t.n.e/yil dan oshdi. Turli tahlillarga asosan 2020 yilga kelib dunyo bo'yicha energiya istemoli 1,5 barobar oshishi kutilmoqda. Bunga sabab birinchi galda rivojlanayotgan davlatlarda yashash sharoitining

yaxshilanishi, yashash sharoiti yaxshilanishi barobarida har bir insonga to'g'ri keladigan energiya hajmi ortishi sabab bo'lmoqda.

2008 – yilning oxiriga kelib dunyoda muqobil energiyalar (GES dan tashqari) ning o'rnatilgan umumiy quvvati 280 GVt ga yetdi. 2010 yilga kelib esa barcha atom elektr stansiyalari ishlab chiqargan quvvatdan oshdi - 340 GVt. 2009 yilda birgina Shamol elektr stansiyalari tizimining umumiy quvvati 159 GVt ni tashkil etdi. Bu ko'rsatkich 2008 yilgi ko'rsatkich (120 GVt) ga nisbatan 32 % ga ko'pdir. 2009 yilda ishlab chiqarilgan elektr energiyasi 324 TVt:soat ga yetdi.

Dunyoda foto elektr qurilmalaridan foydalanib olinadigan elektr energiyasi 2009 – yilga kelib 21,3 GVt dan oshdi. Dunyo bozorida fotoelektr qurilmalari savdosi esa bir yil ichida 50% ga oshdi. 2009 – yilda ushbu qurilmalarda ishlab chiqarilgan elektr energiyasi 23,9 TVt:soat ga yetdi.

Biomassa elektr qurilmalaridan foydalanib ishlab chiqarilgan elektr energiyasi 2009 – yilga kelib 60 GVt ga yetdi, yillik elektr energiyasi ishlab chiqarish esa 300 TVt:soat dan oshdi. Geotermal elektr stansiyalarining umumiy quvvati esa 10,7 GVt dan oshdi, yiliga elektr energiyasi ishlab chiqarish esa 62 TVt:soat dan oshdi. Quyosh kollektorlaridan foydalanib olinadigan issiqlik ta'minoti 2008-yilda 145 GVtgacha yetdi (180 mln m² maydondagi quyosh kollektorlari), quyosh energiyasidan foydalanib dunyoda 60 mln dan ortiq uylar issiq suv bilan ta'minlanyapti, ushbu sohadagi har yilgi o'sish 15 % dan ortiq.

Bioyoqilg'i ishlab chiqarish yiliga (etanol, biodizel) 2008-yilda 79 mlr. litr dan oshdi (qariyb dunyodagi benzin iste'molini 5 % ni tashkil qiladi) bulardan 67 mlrd. lit bioetanol, biodizel 12 mlrd. litr. 2004 – yilgi ko'rsatkichlar bilan taqqoslaganda dizel yoqilg'isi ishlab chiqarish 6 marta, bioetanol esa 2 marta oshdi. Dunyoning 30 davlatida 2 mln.dan ortiq issiqlik nasoslari umumiy quvvati 30 GVt issiqlik energiyasi ishlab chiqarilyapti. Shunday ko'rsatkichlarga qaramasdan ba'zi bir davlatlarda muqobil energiya manbalari qurilmalari qimmatligi va foydali ish koeffitsientining pastligi tufayli past ko'rsatkichlar bilan rivojlanyapti. Muqobil energiya manbalarining rivojlanishi asosan tabiiy energiya resurslari kam bo'lgan, yoki energiya resurslarni chetdan import qiladigan davlatlarda kuzatilyapti bu

davlatlarda tabiiyki energiya narxi qimmat bo'lib nisbatan arzonroq energiya manbalariga bo'lgan talabni kuchayishiga sabab bo'ladi.

Muqobil energiya manbalari orasida shamol energiyasidan foydalanish sohasi boshqa tur energiya manbalariga nisbatan tez suratlar bilan rivojlanyapti, rivojlanishi bo'yicha ikkinchi o'rinda geotermal elektr stansiyalar va biogaz texnologiyasi egallaydi. Dunyoda shamol energiyasi potentsiali kata bo'lsa ham o'zining bir qancha kamchiliklariga ega. Misol uchun shamolning uzluksiz bo'lmasligi, shamol tezligining bir xilda bo'lmasligi(ba'zi soatlarda shamol tezligining kuchayishi yoki ba'zida pasayishi). Bunday holatlarda ya'ni shamol tezligi past bo'lgan soatlarda energiyani qo'shimcha manbadan olishi va aksincha shamol tezligi baland bo'lgan holatlarda energiyani qo'shimcha manbaga yoki iste'molchiga uzatishi zarur bo'ladi. Buning uchun shamol energiyasi qurilmaaridan tashkil topgan butun tizim tashkil qilish maqsadga muvofiqdir.Dunyoda bunday tizimda qurilayotgan elektr stansiyalar kata hajmni tashkil etyapti. 1996 yilga kelib shamol elektr stansiyalarining umumiy quvvati 6 ming MVt ni tashkil etdi. 1999 yilda esa 12 ming MVt.

1.4 Shamol Energetik Qurilmalarining sinflari va ularning asosiy kattaliklari

SHEQ sinfi	Quvvati, kVt		Shamol parragi diametri		Shamol parragi aylanish tezligi	
Juda kichik	0.025	1	0.5	2.5	2000	500
	1.5	10	3.0	9.0	500	200
Kichik	20	60	10	15	140	92
	75	150	18	24	60	40
O'rtacha	200	300	26	30	40	40
	400	500	35	40	35	30
Katta	600	750	43	48	30	30
	900	1300	50	64	32	20
Juda Katta	1500	3000	70	90	20	15
	4000	5000	105	124	15	13

Shamol energiyasidan foydalanish bo'yicha o'sish asosan Germaniya, AQSH, Daniya va Hindistonda kuzatilmoqda. 2006 – yilda AQSH da shamol elektr energiyasidan foydalanish 27 % o'sish kuzatildi. Muqobil energiya manbalari rivojlanishida Shamol energiyasidan keying o'rinda geotermal elektr stansiyalari o'rin olgan. Dunyo bo'yicha 10 km chuqurlikdagi geotermal elektr stansiyalaridan olinadigan energiya 18000 trln.t.k.y.bu ko'rsatkich dunyo bo'yicha geologic yoqilg'i zaxirasidan 1,7 marotaba ko'pdir. Hozirgi kunda dunyo bo'yicha 233 dan ziyod umumiy quvvati 5,1 ming MVt bo'lgan geotermal elektr stansiyalardan foydalanilyapti. Bu sohada yetakchi o'rinlarda AQSH egallab turibdi, yoki dunyo bo'yicha Geotermal issiqlik elektr stansiyalarning 40% egalik qiladi. Geotermal Elektr stansiyalar bo'yicha yetakchilardan yana biri Islandiyadir 70 % elektr energiyasi muqobil energiya manbalaridan olinadigan bo'lsa shuning 50 % geotermal elektr stansiyalardan olinadi.

Muqobil energiya manbalarining kamchiliklari.

Shamol energiyasi. Shamol energetik qurilmasi ikki xil shovqin chiqaradi:

Mexanik shovqinlar – mexanik yoki elektrik qurilmalarning ishlashida kuzatiladi (zamonaviy SHEQ larida juda past ko'rsatkichga ega, lekin eski qurilmalarida ancha sezilarli ko'rsatkichlarga ega).

Aerodinamik shovqinlar – shamol oqimlaring parraklarbilan ishqalanishi tufayli yuz beradigan shovqinlar.

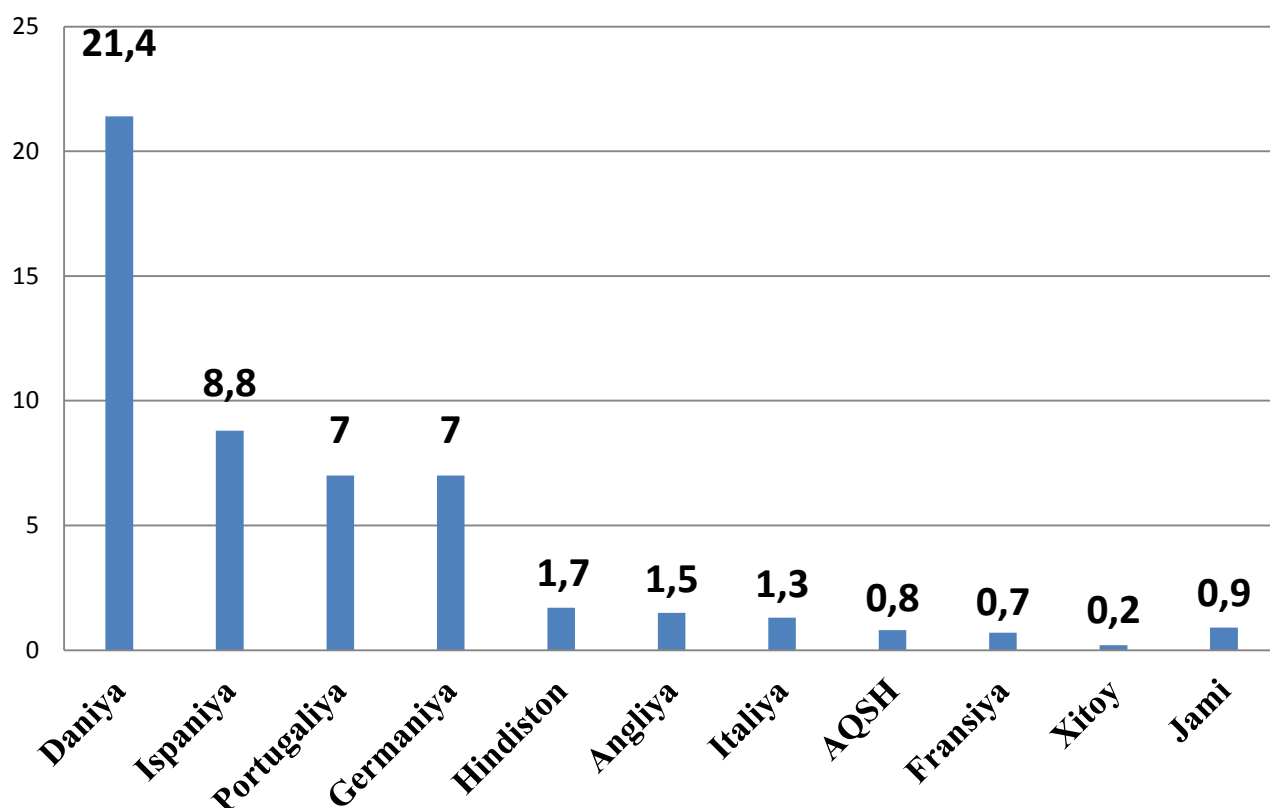
Quyosh energiyasi – quyosh energiyasidan foydalanish sohasining eng kata kamchiligi, bu uning narxining qimmatligi, hozirgi kunda quyosh energiyasidan olingan elektr energiyasi, ananaviy tarzda(yoqilg'I energiyasi hisobiga) olinadigan elektr energiyasidan taxminan 6 marta qimmatga tushadi. Quyosh energiyasidan issiqlik energiyasi olishda foydalanish mumkin. Masalan, uylarni isitish sohasida lekin, asosiy quyoshli kunlar yilning yoz fasli mobaynida bo'lishi bu sohada ham kamchiliklarni keltirib chiqaradi. Chunki, yoz faslida havo haroratining ko'tarilib ketishi bilan isitishga talab kamayishi yoki umuman bo'lmasligi va aksincha qish faslida isitishga talab katta bo'lganda quyoshli kunlarning kam bo'lishi quyosh energiyasidan foydalanishda kamchiliklarni keltirib chiqaradi.

1.5 – Jadval. 1981-1990 – yillarda dunyoda Shamol energiyasining rivojlanishi.

	Davlat	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
1	Belgiya									5	5
2	Daniya	3	10	15	25	50	75	100	139	254	310
3	Germaniya	2	2	2	2	3	5	7	8	10	60
4	Gretsiya									1	2
5	Italiya									2	4
6	Gollandiya						7	16	22	33	49
7	Ispaniya							1	1	5	9
8	Shvetsiya		3	5	6	5	5	5	5	5	5
9	Buyuk Britaniya							3	3	6	6
10	Kanada									3	3
11	AQSH	10	70	240	597	1039	1222	1356	1396	1403	1525
12	Hindiston						4	4	6	11	20
13	Yaponiya										1
14	Portugaliya										2
15	Boshqa Davlatlar										1
	Jami:	15	85	262	630	1097	1318	1494	1580	1738	2002

Manba: AWEA – Amerika Shamol energetikasi assotsiyasi

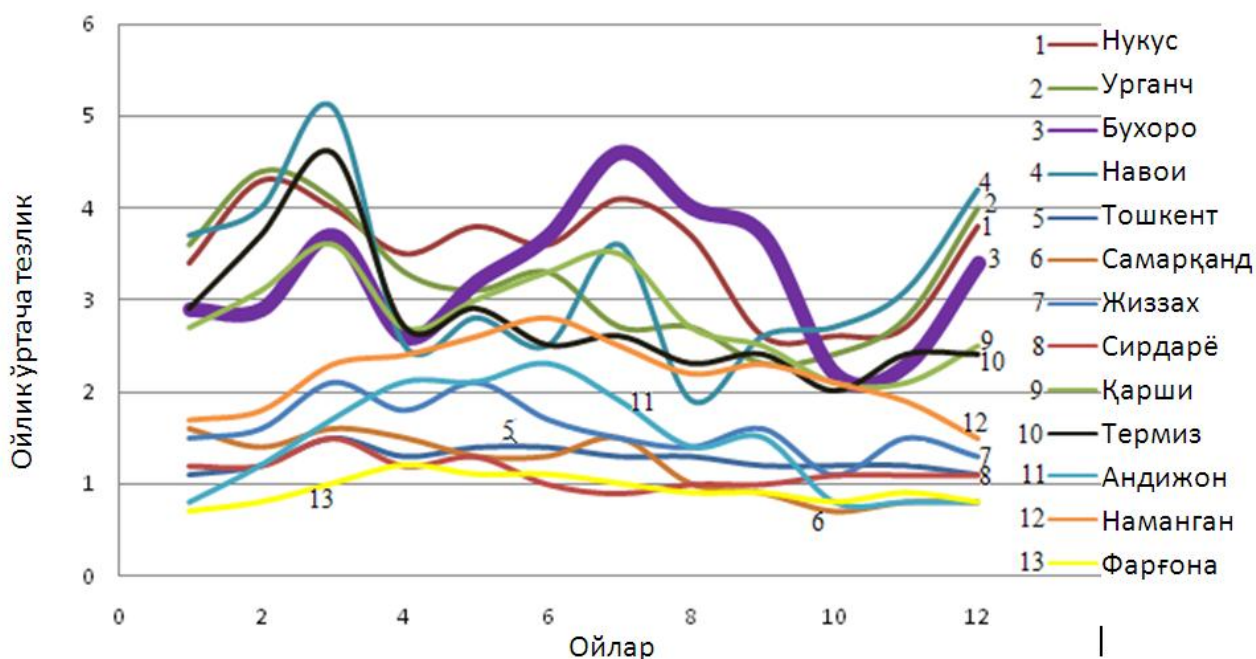
1.8– rasm. **2006-yilda Shamol elektr stansiyalarining elektr energiya ishlab chiqarishdagi ulushi**



O'zbekistonda shamol energiyasidan foydalanish imkoniyatlari.

Oxirgi yillarda Respublikamizda muqobil energiya manbalarini rivojlantirish bo'yicha bir qator qonun va qarorlar qabul qilindi. Ularni amaliyotga tatbiq etish mintaqamizdagi qayta tiklanadigan energiya manbalarini izlash va ulardan samarali foydalanish imkoniyatlarini tadqiq qilishni taqozo qiladi. Hozirgi kunda Respublikamizda muqobil energiya manbalardan, asosan quyosh energiyasidan foydalanishga ko'proq e'tibor berilyapti va bu sohada salmoqli yutuqlarga erishildi. Tahlillar shuni ko'rsatadiki, shamol energiyasidan foydalanish bo'yicha ham etarli imkoniyatlarimiz mavzud. Bugungi kunda mamlakatning shamollar atlasini tuzilgan. Unga ko'ra shamol energiyasining yalpi imkoniyati 2,2 mln.t.sh.yo. deb baholanmoqda, uning texnikaviy imkoniyati esa – 0,427 mln.t.sh.yo.ga teng. Mamlakat hududining 75 foizi shamol kuchi yordamida energiya hosil qilish uchun foydalanishga yaroqsiz. Bunga tekis erlar kiradi, u

erdagi shamol oqimlari mavsumiga bogʻliq. Mintaqamizdagi shamol tabiatining aksariyat hududlarda (1-rasm) kuchsiz va beqaror ekanligi shamol elektr stansiyalarining (SHES) bir maromda energiya ishlab chiqarishga salbiy taʼsir koʻrsatadi [1]. Zamonaviy SHES 3–4 m/s dan 25 m/s gacha boʻlgan tezlikdagi shamol muhiti relefiga nisbatan baland boʻlmagan joylarda optimal ishlaydi. SHuning uchun ushbu sohada tadqiqotlar faol olib borilmayapti.



1.9-rasm. Oʻzbekiston viloyatlarida oylik oʻrtacha shamol tezligi.

Bu holat oʻz navbatida kichik quvvatli isteʼmolchilar uchun kuchsiz oqimlar energiyasini dastlab yigʻib soʻng energiya isteʼmoliga ehtiyoj boʻlganda elektr energiyasi ishlab chiqish gʻoyasini ilgari suradi [2]. Respublikamiz chekka hududlarida, dala shiyponlarida, choʻllarda chorvachilik yoki dehqonchilik bilan shugʻullanayotgan odamlarni uzoq maskanlariga elektr tarmoqlarni olib borish katta xarajatlarni talab qiladi. Lekin, bu joylarda energiya isteʼmoli oz vaqtga va kam miqdorda kerak boʻladi. Shuning uchun, aynan shu joylarda bunday muqobil energiya manbalarini oʻrnatish iqtisodiy samaradorlikni taʼminlaydi.

1-BOB BO'YICHA XULOSALAR.

1. Muqobil energiya manbalari, ularning kamchilik va afzalliklari o'rganildi.
2. Muqobil energiya manbalari samaradorligini ta'minlash shart sharoitlari tahlil qilindi.
3. Mexanik energiya zaxiralagichlarning turlari, kamchilik va afzalliklari tahlil qilindi.
4. Muqobil energiya manbalarini dunyoda qo'llash tajribasi o'rganildi.

II BOB. MEXANIK ZAXIRALAGICH ASOSIDA MUQOBIL ENERGIYA MANBASI TUZULISHI VA ISHLASH PRINSIPI.

Oxirgi yillarda Respublikamizda muqobil energiya manbalarini rivojlantirish bo'yicha bir qator qonun va qarorlar qabul qilindi. Ularni amaliyotga tatbiq etish mintaqamizdagi qayta tiklanadigan energiya manbalarini izlash va ulardan samarali foydalanish imkoniyatlarini tadqiq qilishni taqozo qiladi. Hozirgi kunda Respublikamizda muqobil energiya manbalardan, asosan quyosh energiyasidan foydalanishga ko'proq e'tibor berilyapti va bu sohada salmoqli yutuqlarga erishildi. Tahlillar shuni ko'rsatadiki, shamol energiyasidan foydalanish bo'yicha ham etarli imkoniyatlarimiz mavjud. Bugungi kunda mamlakatning shamollar atlasini tuzilgan. Unga ko'ra shamol energiyasining yalpi imkoniyati 2,2 mln.t.sh.yo. deb baholanmoqda, uning texnikaviy imkoniyati esa – 0,427 mln.t.sh.yo.ga teng. Mamlakat hududining 75 foizi shamol kuchi yordamida energiya hosil qilish uchun foydalanishga yaroqsiz. Bunga tekis erlar kiradi, u erdagi shamol oqimlari mavsumiga bog'liq.

Bu holat o'z navbatida kichik quvvatli iste'molchilar uchun kuchsiz oqimlar energiyasini dastlab yig'ib so'ng energiya iste'moliga ehtiyoj bo'lganda elektr energiyasi ishlab chiqish g'oyasini ilgari suradi [2]. Respublikamiz chekka hududlarida, dala shiypolarida, cho'llarda chorvachilik yoki dehqonchilik bilan shug'ullanayotgan odamlarni uzoq maskanlariga elektr tarmoqlarini olib borish katta xarajatlarni talab qiladi. Lekin, bu joylarda energiya iste'moli oz vaqtga va kam miqdorda kerak bo'ladi. SHuning uchun, aynan shu joylarda bunday muqobil energiya manbalarini o'rnatish iqtisodiy samaradorlikni ta'minlaydi.

Qurilma berilgan quvvatda ishlashi uchun zarur bo'lgan shartlarni aniqlaymiz. Generatorni berilgan tezlikda aylantirish uchun kichik barabanda kerak bo'lgan mexanik quvvat quyidagi ifodadan aniqlanadi, kVt:

$$P_{d2} = \frac{P_{zeh}}{\eta_z \cdot \eta_p \cdot \eta_m}, \quad (2.1)$$

bu erda η_g , η_r , η_t - generator, remenli uzatma va tishli uzatma foydali ish koeffitsientlari.

Bunda barabandagi aylantiruvchi moment quyidagicha aniqlanadi, N·m:

$$M_{d2} = F_{\delta} \cdot R_{d3} = k \cdot \Delta l \cdot \frac{D_3}{2}, \quad (2.2)$$

bu erda: G'_b -elastik arqonning tortish kuchi, N·m; R_{d3} - barabanlarning o'rtacha radiusi, m; k -elastik arqonning bikrligi, N·m/m; Δl - elastik arqonning cho'zilishi, m.

Generatorni berilgan quvvatda ishlash vaqtini ta'minlaydigan zahiralangan mexanik miqdori, kVt·soat:

$$W_{3ax} = P_{d2} \cdot t_{3ax}. \quad (2.3)$$

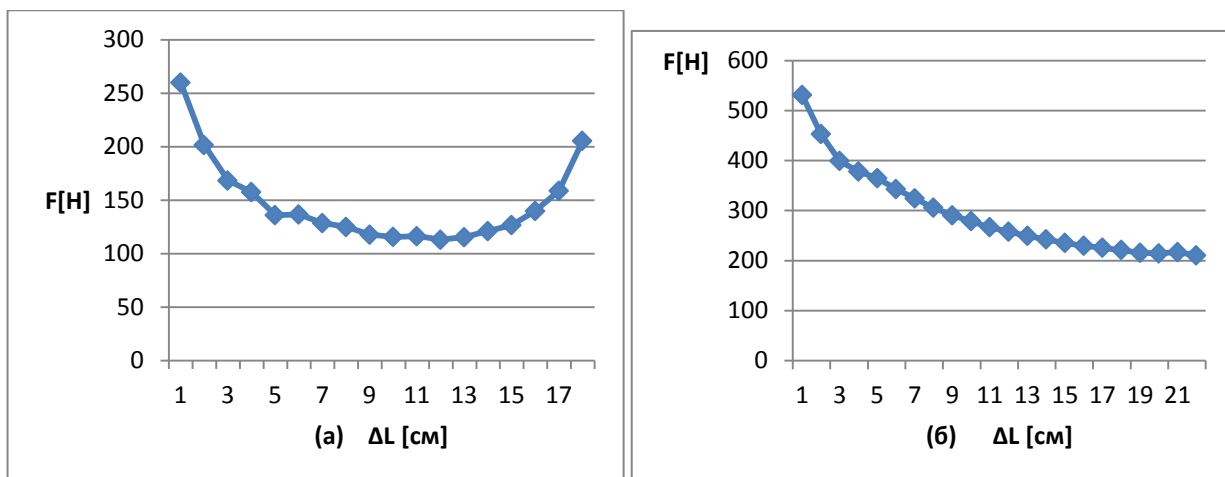
Ifodadan ko'rinib turibdiki, qurilmaga kirish quvvati kuchsiz bo'lganda ham kerakli energiya miqdorini zahiralash vaqtini oshirish orqali yig'ish mumkin. CHiqish quvvati zahiralangan energiyani sarflash vaqtiga bog'liq bo'ladi.

Qurilmada sifatli elektr energiyasi ishlab chiqarishga ta'sir etuvchi omillarni tahlil qilamiz. Zahiralangan energiya miqdorini ta'minlovchi arqonning umumiy uzunligini aniqlaymiz.

$$L = l_0 \cdot N = l_0 \cdot \frac{W_{3ax}}{W_0} = \pi \cdot D_0 \cdot \frac{W_{3ax}}{W_0}, \quad (2.4)$$

bu erda l_0 -kichik barabanga o'ralgan bir o'ram arqonning uzunligi, m; N -o'ramlar soni, dona; W_0 -bir o'ram tortilgan arqonni to'plagan potensial energiyasi bo'lib, quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$W_0 = \frac{k \cdot \Delta l^2}{2}. \quad (2.5)$$



2.1-rasm. Elastik arqon bikrligi (a) $d=10$ mm, (b) $d=15$ mm.

Yuqoridagi ifodalardan ko‘rinadiki, muqobil energiya manbaining chiqish kuchlanishi sifati va miqdori elastik arqonning xossalariga bog‘liq bo‘lib qoladi. Kichik (100-500 Vt) quvvatli energiya manbalarida sport mashg‘ulotlarida foydalaniladigan elastik arqonlardan foydalanish mumkin. 1-rasm (a)da diametri 10 mm bo‘lgan ko‘p tomirli va 1-rasm (b)daesa diameti 15 mm bo‘lgan yaxlit rezinali elastik arqonlarning bikrligi ko‘rsatilgan. Rasmlardan ko‘rinadiki arqonlar bikrligi noxiziqli bo‘lib manba chiqish kuchlanishiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Bu salbiy ta’sirni energiya manbaidagi elastik arqon tarangligini o‘zgarmas saqlash orqalikamaytirish mumkin.

Ushbu talabni bajarish uchun kichik barabanning tishli diskiga tishli bog‘lanish orqali 2 ta rolik o‘rnatildi (1-rasm, 14,15). Roliklar diametri va tishli uzatmani uzatish soni shunday tanlandiki ochilayotgan arqon bilan rolikdan chiqayotgan arqon uzunligi bir xil bo‘ladi va bu sohada taranglik bo‘lmaydi. Roliklar arqonni shunday miqdorda chiqaradiki, katta barabanga o‘ralayotgan arqon maksimal taranglikda bo‘ladi.

Eksperimental tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, muqobil energiya manbaidan chiqayotgan o‘zgaruvchan tok chastotasi va kuchlanishi qiymati barqarorligi 15-20% ga ortganini kuzatildi.

SHunday qilib, generatorni belgilangan chiqish elektr quvvatini har qanday kiruvchi quvvatda ham olish mumkin bo‘ladi. Faqat, bu energiyani zahiralash vaqtiga ta’sir ko‘rsatadi. Bu esa kuchsiz oqimlarda ham qurilmani berilgan

quvvatda ishlatish imkonini beradi. Masalan, 500 Vt li generatorni 30 minut ishlatish uchun zahiralagichga kiruvchi quvvat 25 Vt bo'lganda birlamchi energiya manбайдan 20 soat zahiralanishi kerak. Chunki, to'plangan energiya 20 marta qisqa vaqtda sarflanadi va bu quvvatni 20 marta oshirish imkonini beradi. Ushbu zahiralagich qurilmasi shamol generatorini kuchsiz shamol oqimlarida ham samarali ishlash imkoniyatini beradi.

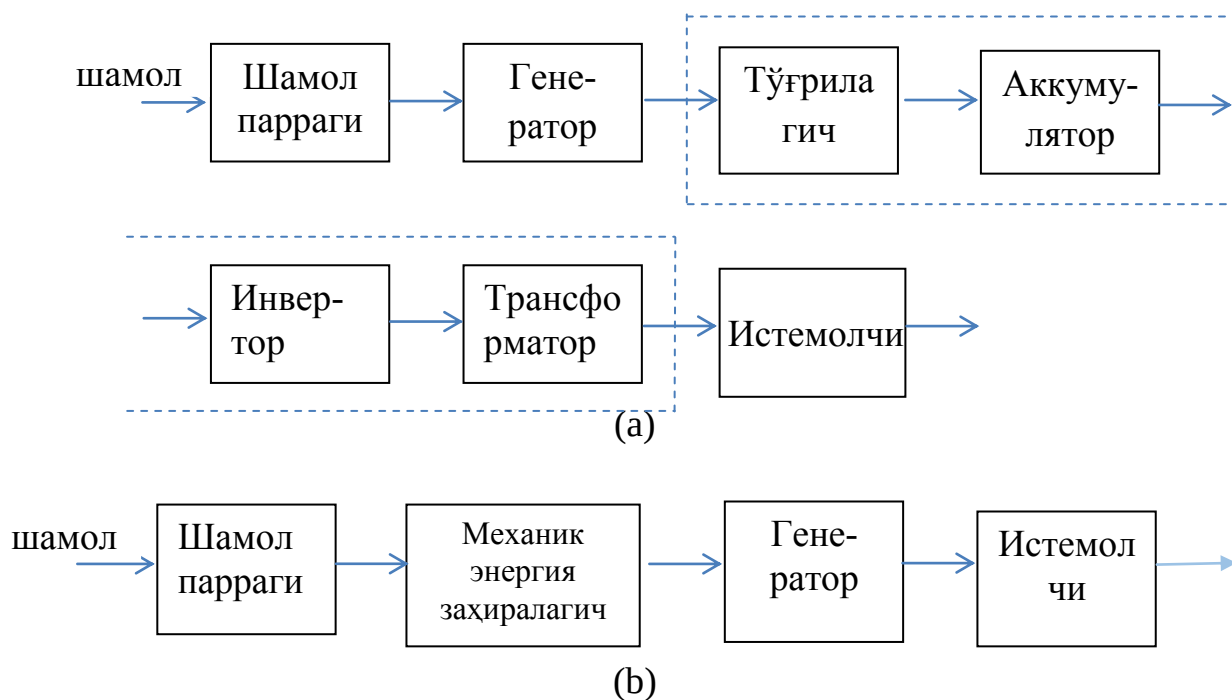
Hozirgi kunda muqobil energiya manbalarini kamchiliklari: birlamchi quvvat oqimlarining (shamol va suv oqimi, quyosh yorug'ligi va temperaturasi va h.k) doimiy emasligi, ularning kuchsizligi yoki umuman bo'lmay qolishi; Energiya ishlab chiqaruvchi uskunalarning va elektr energiyasi tannarxining yuqoriligi; Ishlab chiqarilgan o'zgaruvchan tokni foydalanishga yaroqsizligi tufayli o'zgarmas tokga aylantirilib yana qayta o'zgaruvchan tokga aylantirilishi va shu sababli FIK ni juda pastligi tufayli bu qurilmalar ishlab chiqarishda keng qo'llanilmayapti [1]. Masalan, shamol generatorlarining foydali ish koeffitsienti 15-20 % atrofida bo'ladi.

Dunyoda qo'llanilayotgan muqobil energiya manbalarida shamol kinetik energiyasi dastavval generator orqali elektr energiyasiga aylantiriladi, bu elektr energiyasi qiymatining beqarorligi ya'ni o'zgaruvchan bo'lishi tufayli, chunki shamol tezligi yuqori bo'lgan soatlarda ko'proq elektr energiyasi ishlab chiqarishi yoki aksincha shamol tezligi past soatlarda kam elektr energiyasi ishlab chiqarishi iste'mol talablarga javob bermaydi bunga sabab iste'molchi foydalanayotgan qurilma shamol generator ishlab chiqargan quvvatda ishlamasligi mumkin, shuning uchun generatordan olingan elektr energiyasi to'g'rilagich orqali akkumulyatorga jamlanadi. Shunda iste'molchi zaxiralangan elektr enegiyasini o'ziga kerak bo'lgan quvvatda sarflashi mumkin. Ammo shamol generatoridan iste'molchiga borgunga qadar bir qancha bosqichlardan o'tishi tufayli energiya isrofi ko'payadi. Chunki akkumulyatordan olingan o'zgarmas tok invertor orqali o'zgaruvchan tokga aylantiriladi, so'ngra iste'molchilarga uzatish uchun transformator orqali tarmoq kuchlanishi qiymatiga moslanadi, bunda tarmoq kuchlanishi elektr energiyasi uzatish yo'lining uzunligiga bog'liq uzatish yo'li qancha uzun bo'lsa tarmoq

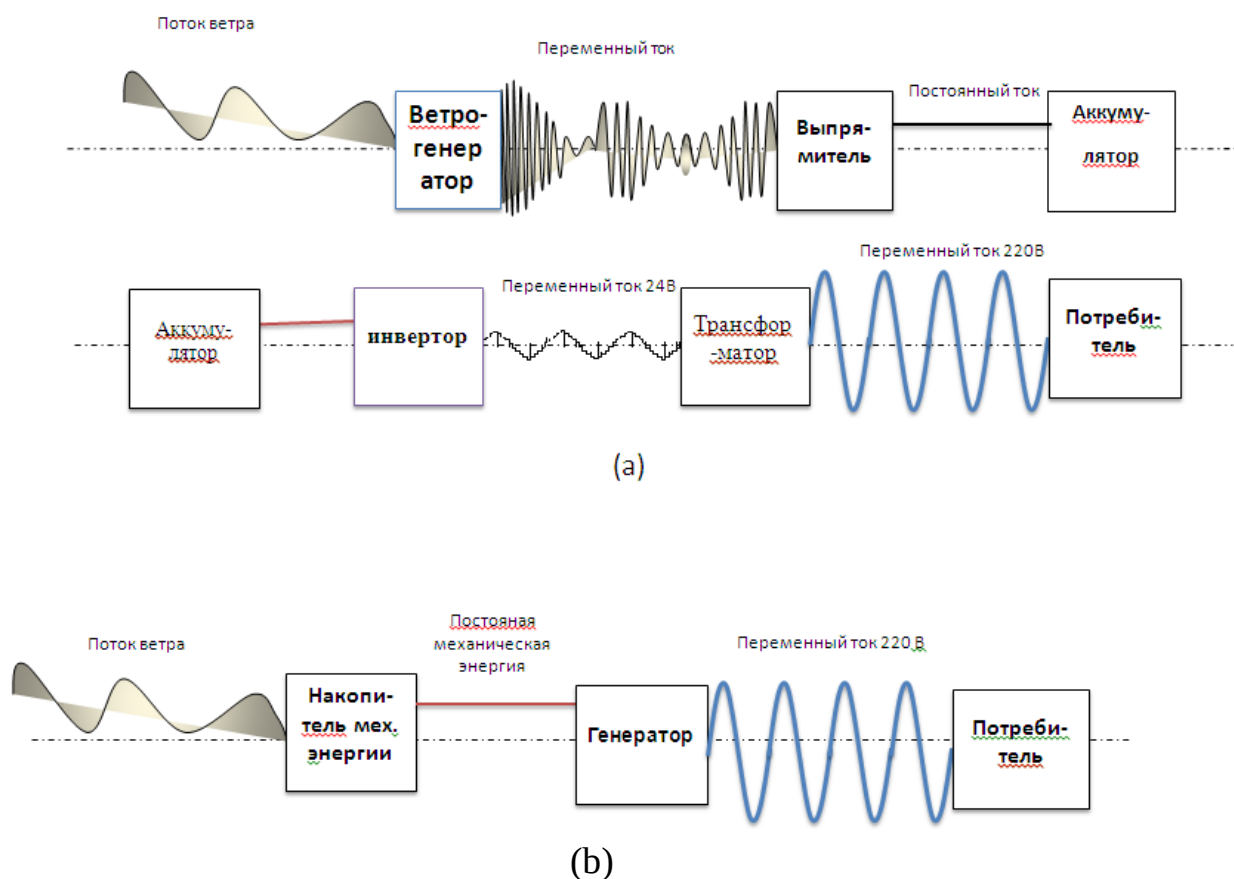
kuvhlanishi qiymati ham shuncha yuqori bo'lishi talab qilinadi, bunga sabab yuqori kuchlanishlarda elektr energiyasi uzatilsa energiya isrofi kamayadi. Tarmoq kuchlanishi qancha katta bo'lsa, kuchlanishni 220 V ga pasaytirish uchun zarur bo'lgan transformatorlarga bo'lgan talab ortib boradi. Bu bosqichlardan o'tib uzatiladigan elektr energiyasi qiymati har bir bosqichda hosil bo'ladigan isroflar evaziga kamayib boradi. Har bir bosqich uchun talab etiladigan elektr qurilmalarning narxining yuqoriligi sababli elektr energiyasi tan narxi qimmatlashadi. 2.1, 2.2 – rasmlarda yuqorida aytib o'tilgan jarayonlar sxema ko'rinishida keltirilgan.

Taklif etilayotgan muqobil energiya manbasida esa, shamol kinetik energiyasi mexanik energiya sifatida zaxiralanadi (2.3-rasm). Mexanik energiya zaxiralagicha sifatida rezina ipni diskga o'rash orqali amalga oshiriladi. Bunda rezina bikrligi orqali vujudga keladigan energiyadan foydalaniladi.

$$W_0 = \frac{k \cdot \Delta l^2}{2}$$



2.2-rasm.

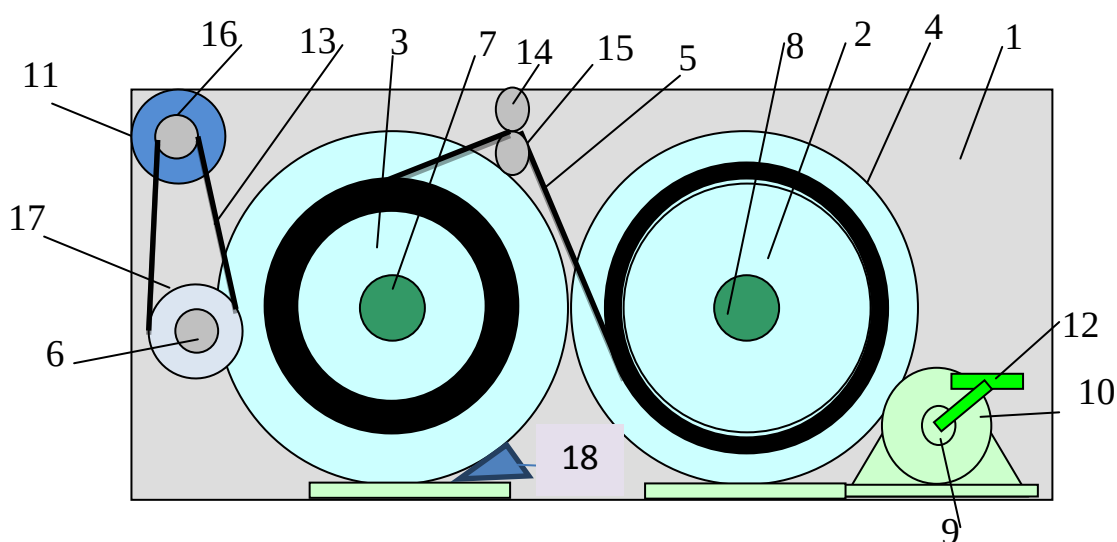


2.3-rasm.

Qayta tiklanadigan energiya manbalaridan biri suv va havo oqimlaridan foydalanib elektr energiyasi ishlab chiqarish hisoblanadi. Ammo, bu yoʻnalishdagi asosiy kamchiliklar doymiy kuchli oqimlarning mavjud emasligi hisoblanadi. Bu oʻz navbatida kuchsiz oqimlarni dastlab yigʻib soʻng energiya istemoliga ehtiyoj boʻlganda sarflanib elektr energiyasini generatsiyalash gʻoyasini ilgari suradi [8, 118]. Respublikamiz chekka hududlarida, dala shiypolarida, choʻllarda chorvachilik yoki dehqonchilik bilan shugʻullanayotgan odamlarni uzoq maskanlariga elektr tarmoqlarni olib borish katta xarajatlarni talab qiladi. Lekin, bu joylarda energiya istemoli oz vaqtga va kam miqdorda kerak boʻladi. SHuning uchun, aynan shu joylarda bunday muqobil energiya manbalarini oʻrnatish katta iqtisodiy samaradorlik beradi.

Taklif etilayotgan ishlanmaning asosiy gʻoyasi istemol boʻlmaganda kuchsiz energiya oqimlarini bika elementlarda potensial energiya koʻrinishida yigʻib elektr energiyasiga ehtiyoj boʻlganda uni ravon sarflab kuchlanish qiymati va chastotasi oʻzgarmas boʻlgan elektr energiyasi olishga asoslangan. Baʼzi joylarda energiya

istemoli odatda sutkasiga 2-3 soatga 200-300 Vt miqdorda talab etiladi. Qolgan 21-22 soat kuchsiz energiya oqimlari mexanik energiya zahiralagichlari vositasida to‘planadi. Bunda, kuchsiz shamol yoki suv oqimlaridan foydalaniladi. Bunda to‘planayotgan oqimning mexanik quvvati taxminan 50-70 Vt atrofida bo‘lib 20-22 soatdan keyin yig‘ilgan energiya istemolchilarni 2-3 soatga 200-300 Vt miqdorda energiya bilan ta‘minlab turish imkonini beradi [119]. Bunda, istemolga ehtiyoj bo‘lganda to‘plangan energiyani o‘zgarmas tezlik va quvvatda ravon sarflab kuchlanishi 220/380 V bo‘lgan o‘zgaruvchan tok elektr energiyasi ishlab chiqariladi.



2.4-rasm. Muqobil elektr energiyasi manbasining tuzulishi.

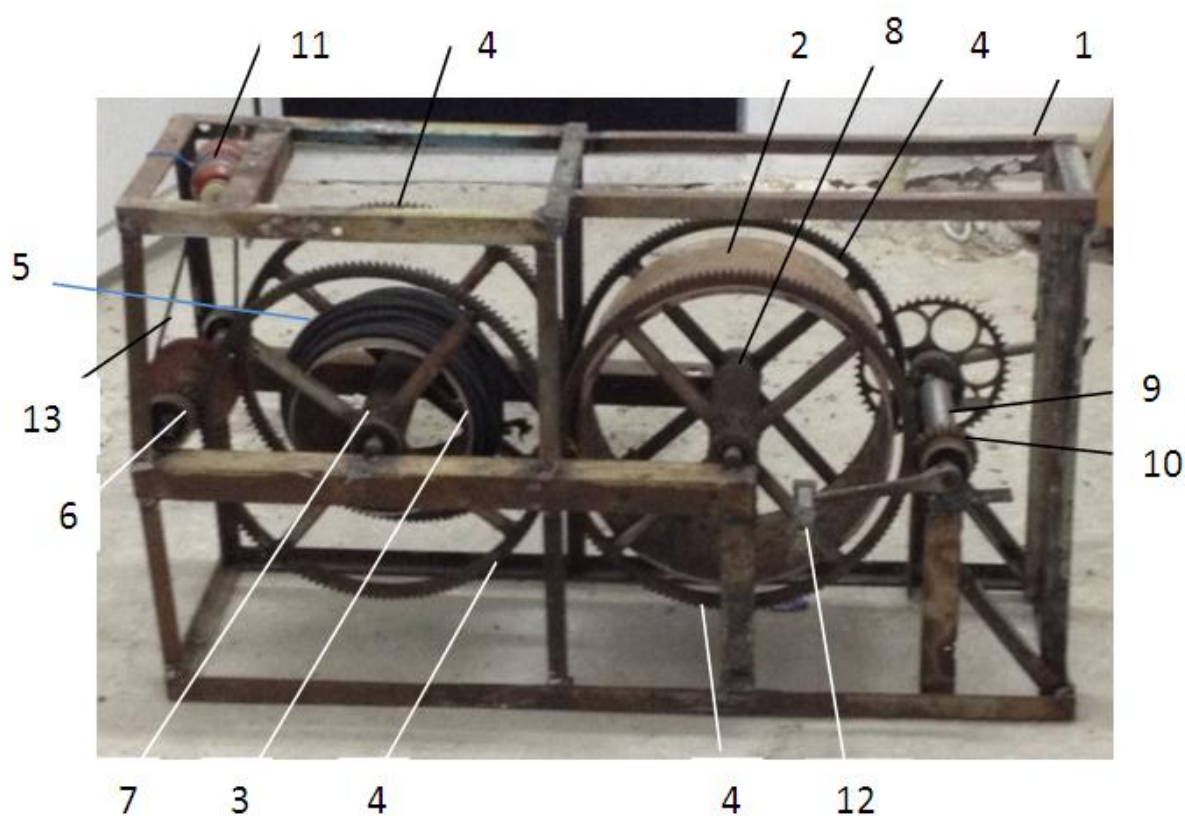
Qurilmani tuzilishi 5.7-rasmda ko‘rsatilgan. Qurilma 2 qismdan: birlamchi quvvat oqimlarini yig‘ish qurilmasi va elektr energiyasi generatoridan iborat. Birlamchi energiyani yig‘ish qurilmasi gaz yoki suyuqlik oqimlar energiyasini ixtiyoriy tezlikda aylanib potensial energiya qo‘rinishida to‘playdi. SHamol yoki suv oqimi energiyasi yordamida maxsus mexanizmlar orqali tishli uzatma – 10 bilan kichik baraban 3-dan elastik arqon 5-ni diametri katta bo‘lgan baraban 2-ga o‘raladi. Bunda kinetik mexanik energiya elastik arqonning cho‘zilishi hisobidan potensial energiya ko‘rinishida to‘planadi. Bunda disklar - 4 diametrlari teng va tishli bog‘langan bo‘lib barabanlarni bir biriga nisbatan qarama-qarshi aylanishini hamda elastik arqonni biridan ochib boshqasiga o‘ralishini ta‘minlaydi. Disk 4 ga

tishli bog‘langan rolik 15 va uning ustidagi rolik 14 bilan birgalikda arqonni bir tekisda uzatilishini ta’minlaydi. Mexanik energiyani zahiralash vaqtida tishli uzatma 6 orqali generator 11 ajratilgan bo‘ladi.

Elektr energiyasida ehtiyoj bo‘lganda tishli uzatma -9 ajratilib boshqa tishli uzatma - 6 orqali generator disk - 4 bilan bog‘lanadi. To‘plangan energiya bir tekisda sarflanib qurilma generator chiqishidagi o‘zgaruvchan tok chastotasi va kuchlanishini nominal qiymatini ta’minlaydigan o‘zgarmas tezlikda aylanadi. SHunday qilib, qurilma hech qachon salt ishlash rejimida ishlamaydi. Bu rejimda faqat mexanik energiya to‘planadi. Uzluksiz energiya ta’minotini ta’minlash uchun bir nechta birlamchi energiyani yig‘ish qurilmasidan foydalaniladi. Energiya oqimlari bo‘lmaganda maxsus pedallar 12-bilan oyoq kuchi vositasida mexanik energiyasini zahiralash mumkin.

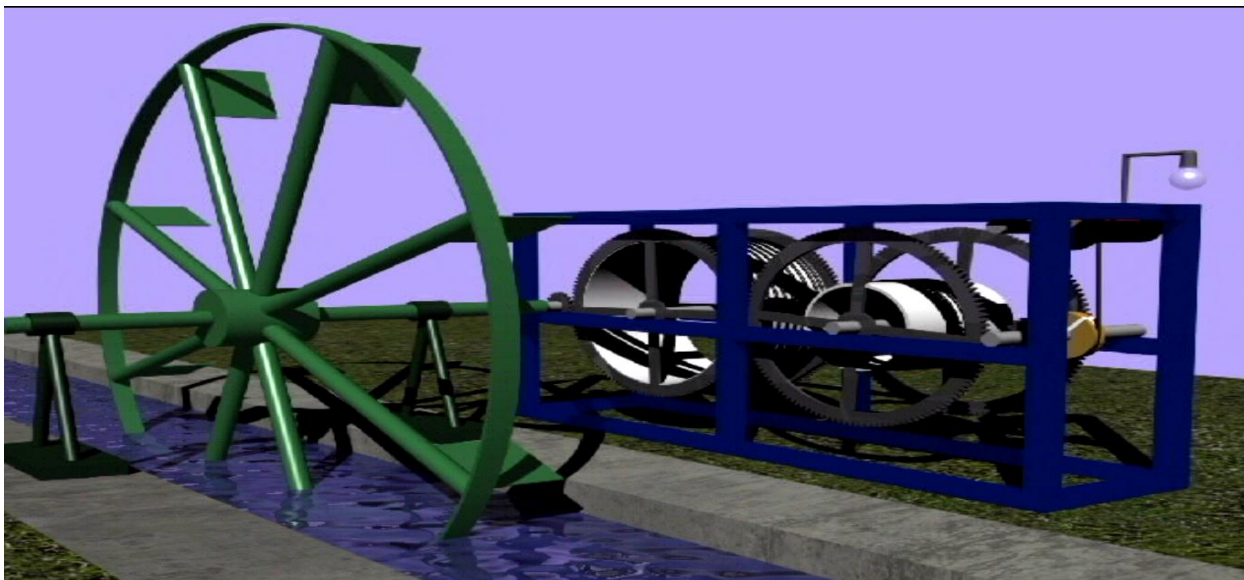
Qurilmaning boshqa muqobil energiya manbalariga nisbatan afzalliklari:

1. Qurilma narxining boshqa muqobil energiya manbalariga narxlariga nisbatan ancha (kamida 2 marta) arzonligi.
2. Qurilmada murakkab qurilmalarni (to‘g‘rilagich, akkumlliyator, invertor, transformator) yo‘qligi tufayli tuzilishini va ishlatishni soddaligi.
3. Elektr energiyasi ishlab chiqarishda yoqilg‘i-energetik resurslardan foydalanilmaganli tufayli elektr energiyasi tannarxining deyarli yo‘qligi;
4. Ekologik toza usulda elektr energiyasi ishlab chiqarilishi.
5. Istemolchiga boradigan elektr tarmoqning bo‘lmasligi, ya’ni, elektr uzatish yo‘li va transformatorga ehtiyojning yo‘qligi.



2.5-rasm. Mexanik energiyani yig'ib elektr energiyasi ishlab chiqaruvchi qurilma.

Qurilmani ishlashi uchun zarur bo'lgan shart sharoitlar: elektr energiyasi istemolchisi yaqinida suyuq yoki gazsimon oqimlarni bo'lishi. Bu oqimlarni o'zgarmas va doimiy bo'lishi talab qilinmaydi. Oqimlar bo'lmaganda inson kuchi yordamida energiyani to'plash imkoniyati mavjud. Qurilmaning sport trenajeri ko'rinishidagi konstruksiyasi mavjud (5.8-rasm).Elektr ta'minoti tez-tez va davomli o'chiriladigan chekka hududlarda, elektr tarmoqlari bormagan hamda cho'l hududlarida qo'llash samaradorligi eng yuqori bo'lgan sohalar hisoblanadi. Samaradorligi eng yuqori istemolchilar esa: sug'orish kanallari yoqasidagi kichik quvvatli nasos stansiyalari yoki boshqa istemolchilar hamda shamol oqimlari kuchli bo'lgan hududlardagi istemolchilardir.

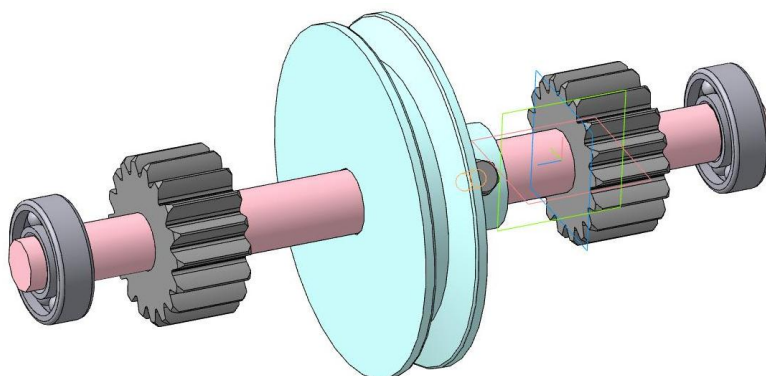


2.6-rasm. Muqobil energiya manbaining 3D Max dasturidagi ko'rinishi.

Qurilmaning tajribaviy modelida olib borilgan tadqiqotlar generator chiqishida nominal qiymatdagi chastota va kuchlanishni elektr energiyasi sifati ko'rsatkichlarini meyyoriy qiymatlar doirasida bo'lishini ta'minladi. Qurilmadagi elastik arqon 18 m bo'lib bu generatorni bir necha minut ishlashini ta'minlamoqda. Hozirgi kunda elastik arqonni bikrligini 2 martaga va uzunligini 10 martaga oshirib qurilmani 300 -500 Vt quvvat bilan 20-25 minut ishlashini ta'minlash ustida tadqiqotlar olib borilmoqda.

2.1 Mexanik energiya zaxiralagich tuzilmasi va elementlari.

Tajriba uchun yig'ilgan mexanik energiya zaxiralash qurilmasi, sport trenajori ko'rinishida yig'ilgan. Ushbu qurilma boshlang'ich natijalar olish uchun sanoatda ishlatiladigan va turli xil uy ro'zg'or buyumlarida mavjud bo'lgan elementlardan yasaldi. Qurilma korpusi esa temir materialdan yasalgan bo'lib dastlabki natilar olinganda ya'ni qurilma ishlagan vaqtda turli xil titrashlar kuzatildi, chunki qurilma yasaliish jarayonida turli xil omillar inobatga olinmadi, hisob kitoblar chuqur qilinmadi. Chunki birinchi tajriba qurilmasi faqatgina ushbu usulda ya'ni mexanik energiyani zaxiralab elektr energiyasi olish mumkin-mi yoki yo'qmi degan savolga javob olish edi.



2.7-rasm. Shkiv o'rnatilgan valning podshipniklar bilan birga ko'rinishi

Qurilmadagi pedal orqali birlikka ega bo'lgan rezina ip barabanlarning biriga o'raladi va mexanik energiya ko'rnishida saqlanadi. Baraban chetlari tishli shesternyalardan tashkil topgan. Shesternyalar orqali birinchi baraban ikkinchi barabanga mahkamlanadi. Ikkinchi baraban ham xuddi birinchi barabanga o'xshash qilib yasalgan, faqatgina ichki radiusining kichikligi bilan farqlanadi. Ikkinchi baraban birinchi barabanda yig'ilgan mexanik energiyani sarflash uchun qo'llaniladi ya'ni birinchi barabanda ochilgan rezina ip ikkinchi barabanda qayta o'raladi.

Ikkinchi baraban o'z navbatida uchinchi valga mexanik energiyani uzatadi, uchinchi valga shkiv mahkamlangan bo'lib shkiv orqali mexanik energiya generatorga uzatiladi va elektr energiyasiga aylantiriladi.



2.8-rasm. Muqobil energiya manbaining tajriba modeli ko'rinishi.

Val va generator orasida generator chastotasiga moslashtirilib reduktor o'rnatish mumkin. Generator chiqish kuchlanishi barqaror chastotaga ega bo'lishi uchun generatorga keladigan mexanik kuch o'zgarmas bo'lishi talab etiladi. Bu vazifani turli usullar bilan hal qilish mumkin. Masalan mexanik uskunalar governor, variator, turli shesternyalarni birlashtirish orqali, ikkinchi usuli elektromexanik usulda ya'ni muqobil energiya manbai ishlab chiqargan elektr energiyasining ma'lum bir qismidan foydalanib bunday usulda mexanik energiyani rostlash uchun elektromagnit muftalardan foydalaniladi.

Ushbu qurilmada mexanik energiyani tekislash usulining ya'ngi varianti taklif etilgan. Ushbu qurilma elementi ikki tishli baraban o'rtasida joylashtirilgan bo'lib. Mexanik energiyani bir tekis o'ralishi uchun foydalaniladi.(2.1.3-rasm)



2.9-rasm. Rezina ipni o'rash qurilmasi ko'rinishi

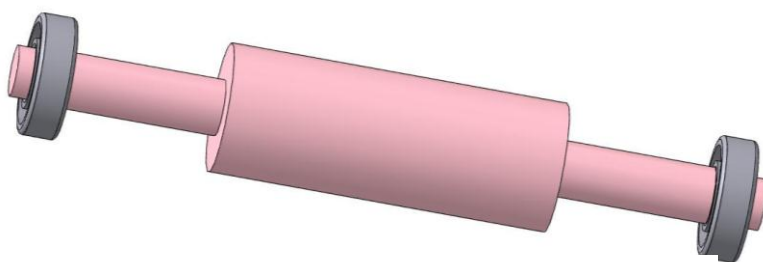
2.2 Mexanik energiya zaxiralagichga qo'yiladigan asosiy talablar

Mexanik energiya zaxiralash qurilamasini barcha mexanik energiya bera oladigan turli xil oqimlarda kam quvvatli energiya oqimlarini jamlash uchun foydalanish ma'qul. Bunday mexanik energiya manbalariga mayda suv havzalaridagi suvni pastga tushirish orqali va kanallardagi suv oqimidan yoki shamol oqimi hattoki insonlar uchun sport trenajori sifatida, elektr energiya olish uchun qo'llash mumkin. Bunda albatta muhitning shart sharoiti chuqur o'rganiladi. Hududdagi shamolli kunlar yoki suv oqimi mavjud bo'ladigan kunlar o'rganilib chiqiladi va muqobil energiya manbaidan foydalanish imkoniyati yuqori bo'lgan



hududlarda o'rnatiladi.

Ushbu muqobil energiya manbai mexanik energiyani zaxiralashga mo'ljallangan bo'lib, qurilmada tabiiyki mexanik kuchlarning ta'siri ancha katta bo'ladi. Shuning uchun qurilma birinchi navbatda mustahkam bo'lishi kerak mustahkam bo'lishi uchun esa bu qurilma mustahkam materiallardan tayyorlanishi kerak. Qurilmani yasash uchun eng ko'p temirdan foydalanish tavsiya etiladi. Chunki temir mustahkam metal bo'lishi bilan birga og'ir metallar sirasiga kiradi.



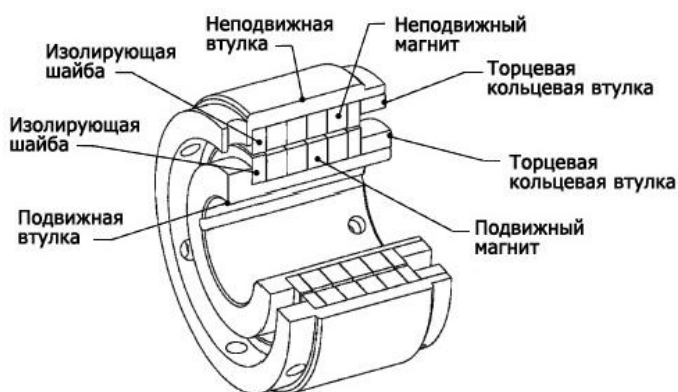
2.10-rasm. Podshipniklar o'rnatilgan valning ko'rinishi

Temirdan tayyorlangan qurilma mustahkam bo'libgina qolmasdan anchagina og'ir vaznga ham ega bo'ladi. Biz amaliyotda bilamizki og'ir vaznga ega

bo'lgan qurilmalarda turli xil titrashlar kam uchraydi.

Titrlashlar qurilma uchun salbiy ta'sir ko'rsatadi, titrlash yuz berganda qurilma elementlarining ishlashi nosimmetriklik kuzatiladi. Qurilma elementlari asosan aylanma harakatda bo'lgani uchun minimal silkinish ham aylanma hrakatga salbiy ta'sir ko'rsatadi, uning ishlashiga xalaqit beradi. Titrlash birinchi navbatda vallar bilan, aylanma harakatda bo'lgan elementlar(Barabanlar, vallar)ni harakatini ta'minlab turuvchi podshipniklarga ta'sir ko'rsatadi. Shu sababli podshipniklar tez ishdan chiqishi mumkin. Podshipniklarning ishdan chiqishi, aylanuvchi barabanlarning aylanishiga to'sqinlik qilib keyinchalik butunlay to'xtab qolishiga ham olib kelishi mumkin. Qurilma elementlari shunday tuzilgan-ki, biror element

2.11-rasm. Magnitli poshipnikning ko'rinishi



ishdan chiqsa, qurilma ishlamaydi. Shuning uchun bu qurilmada titrlashlarni so'ndirish katta ahamiyatga ega.

Qurilma yaxshi ishlashi uchun konstruksiyada eng zamonaviy, minimal sirpanishga ega bo'lgan, foydali ish koeffitsienti katta bo'lgan

podshipniklardan foydalanish tavsiya etiladi. Chunki qurilma asosan aylanma harakatda bo'ladigan elementlardan tashkil topgan, ushbu aylanma harakat ravon, titrlashsiz, silliq bo'lishida podshipniklarning o'rni juda katta. Hozirgi kunda eng zamonaviy podshipniklardan biri bu magnitli poshipniklardir, ushbu tur podshipniklar ishlash prinsipi magnit maydon kuchiga asoslangan bo'lib, vakumda har xil silliqashtiruvchi moddalarsiz ham ishlay oladi. Shuning uchun bu turdagi podshipniklar eng minimal sirpanishga ega. Minimal sirpanish bu podshipnikning yutug'i asosiy yutug'i hisoblanadi, kamchiligi esa turli sabablar bilan magnit maydonga ta'sir ko'rsatilsa podshipnikning ishlash rejimi buziladi va o'z navbatida qurilmani ham ishdan chiqarishi mumkin.

Qurilmaning yana bir eng asosiy elementi bu mexanik energiyani zaxiralash qo'llaniladigan qo'llaniladigan bikrlikka ega bo'lgan elastik arqondir. Elastik

arqonga qo'yiladigan talablar qancha maksimal bajarilsa shuncha qurilmaning beradigan quvvati oshadi. Chunki arqon orqali jamlanadigan mexanik energiya quyidagiga teng:

$$W_0 = \frac{k \cdot \Delta l^2}{2}; \quad (2.6)$$

Demak formuladan ko'rinib turibdiki energiya maksimal bo'lishi uchun birinchidan Δl –arqonning cho'zilishi uzunroq bo'lishi kerak chunki rezina orqali jamlanadigan energiya arqonning cho'zilishiga kvadratik proporsional. Bunda arqonni maksimal cho'zish uchun maksimal kuch talab qilinadi. Ikkinchidan esa k-rezinaning bikrli maksimal bo'lishi kerak. Qurilma quvvatini oshirish yoki ishlash vaqtini oshirishni qurilmaga o'raladigan rezina uzunligini uzaytirish orqali ham erishish mumkin.

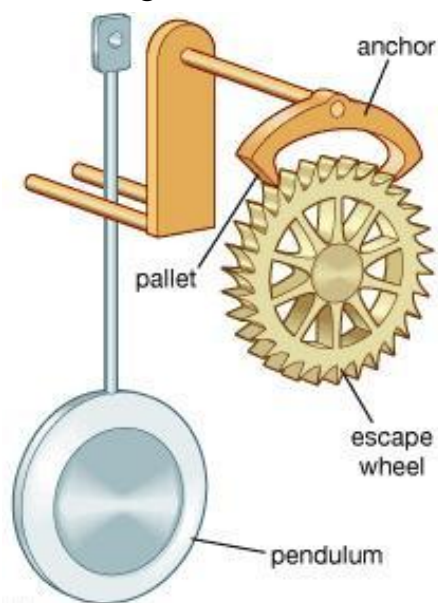
2.3 Muqobil energiya manbai generatorining chiqish kuchlanishi va chastotasini rostdlash mexanizmi.

Dunyoda sanoatning rivojlanib borishi aholi ko'payishi va shu aholi jon boshiga to'g'ri keladigan energiya miqdorining ortib borishi tabiiy energiya resurslarning kamayib borishi va shu bilan birga ekologiyaning ifloslanib borishi, dunyoda muqobil energiyaga bo'lgan talabni yanada ortishiga sabab bo'lyapti. Muqobil energiya manbalari orqali esa, ekologik toza, tan narxi arzon elektr energiyasi olish mumkin, eng asosiy jihati shundaki, elektr energiya olish uchun hech qanday tabiiy energiya resurs talab qilinmaydi. Elektr energiyasiga bo'lgan talab ortishi va muqobil energiya manbalaridan keng, samarali foylanish, ilm-fanni qator masalalarni, o'rganishga ularni hal etishga va optimal variantini yaratishga undaydi. Ana shunday qator masalalardan biri va eng asosiysi, energiyani zaxiralash masalasidir. Bunda energiyani qaysi ko'rinishda bo'lishidan qat'iy nazar, uzoq vaqt, ko'p miqdorda, minimal isroflar bilan zaxiralash masalasiga urg'u beriladi. Chunki, istemolchida elektr energiyaga bo'lgan ehtiyoj xohlagan vaqtda tug'ilishi mumkin. Ana shu paytgacha energiyani eng ko'p miqdorini

saqlab qolish zarur. Bunda esa isroflar eng minimal qiymatga ega bo'lishi talab qilinadi. Mazkur kam isrofli zaxiralash usullaridan biri, elastik arqonni silindrga o'rash orqali mexanik energiyani potensial energiya ko'rinishida zaxiralash usulidir. Mexanik energiyani zaxiralash shamol oqimi, suv oqimi, inson omili va boshqa mexanik energiya hosil qiluvchi manbalar yordamida amalga oshiriladi. Qurilmada to'g'rilagich, invertor, akumlyator batareyalarini va boshqa qo'shimcha qurilmalarning bo'lmasligi, qolaversa foydali ish koeffitsientining yuqori bo'lishi bu yo'nalishda olib borilayotgan izlanishlar naqadar dolzarb ekanligidan dalolat beradi. Elektr energiya olishning ushbu usuli ham boshqa usullardagi kabi bir nechta kamchiliklarga ega. Ushbu kamchiliklar orasida eng dolzarb masala bu – mexanik energiya elektr energiyasiga aylantirilayotgan jarayonda mexanik energiyaning bir tekisda uzatilishi va bu orqali o'zgarmas chastota olishdir. Bu masala sifatli elektr energiyasi olishning muhim omili sanaladi. Elastik arqonning tortilib o'ralishi sababli, mexanik energiyaning sarflanishining bir tekisligi buziladi. Shuning uchun elastik arqonni to'liq cho'zilguncha o'ralgandan so'ng, harakat generatorga uzatilsa, dastlab aylanma harakatning tezligi ortishi kuzatiladi, ma'lum vaqt o'tgach esa harakat sekinlashishi kuzatiladi bu esa o'z navbatida elektr energiyasi chastotasini ortishiga so'ngra pasayib borishiga olib keladi. Ushbu masalani hal qilish bu energetik qurilmaning eng dolzarb muammosi

2.12-rasm. Mexanik osma soatlarda
qo'llaniladigan tezlikni rostlash qilmasi

hisoblanadi.



Albatta, bu masalani hal qilish bo'yicha bir qator izlanishlar olib borilmoqda. Masalan, hozirda olib borilayotgan tajribalarda elastik arqonni silindrga o'rash bir tekis o'rash orqali, arqon bikrligini silindr sirti bo'ylab bir xilda taqsimlanishi va bu orqali mexanik energiyani bir xilda uzatilishi masalasi ko'rib chiqilmoqda.

O'tmishda va hozirgi kunda ba'zi bir qurilmalarda tezlikni stabillash yoki bir xilda ushlab turish, shu bilan birga mexanik energiyani bir xilda uzatilishiga erishish uchun dastlab mexanik soatlarda, quyida rasmda (-rasm)ko'rsatilga qurilmadan foydalanilgan.

Qurilma pastki qismidagi yuk yerning tortishish kuchi hisobiga tebranib turgan va tebranish bilan yukga birlashtirilgan boshqarish elementini harakga keltirib turgan boshqarish elementi esa tishli shesternyani tishlarini bir xilda ochilishiga sabab bo'lgani uchun shesternya bir xil tezlikda aylangan ya'ni burchak tezlanish nolga teng bo'lgan.

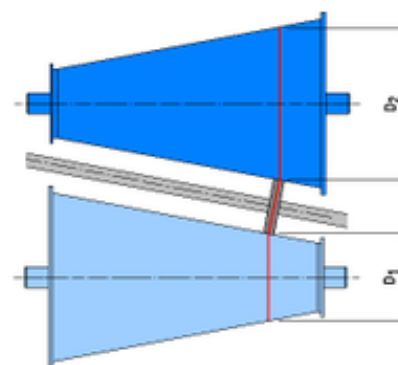
Energetik qurilmaning chastotasini rostlashning boshqa, optimal variantlarini qidirish bo'yicha ham izlanishlar olib borilmoqda. Misol uchun silindr va generator orasida tezlik variatorlani o'rnatish orqali tezlikni rostlash yoki Markazdan qochma kuch asosida ishlaydigan Governor qurilmasi orqali tezlikni stabillashtirish va boshqa bir nechta masalalar o'rganilmoqda.

Variator lotin tilidan olingan bo'lib o'zgartirgich degan ma'noni anglatadi. Qurilma aylanuvchan momentni boshqarish yoki silliq o'zgartirish ya'ni oshirish yoki kamaytirishi mumkin. 1992-yildan buyon avtomobillarda avtomatik uzatish qutisi sifatida qo'llanib kelinmoqda. Energetik qurilmada o'rnatilishi kutilayotgan variator ikkita kesik konus shaklidagi val o'rtasida boshqaruv valini o'rnatish orqali tezlikni boshqarish imkonini beradi. (2.13-rasm)

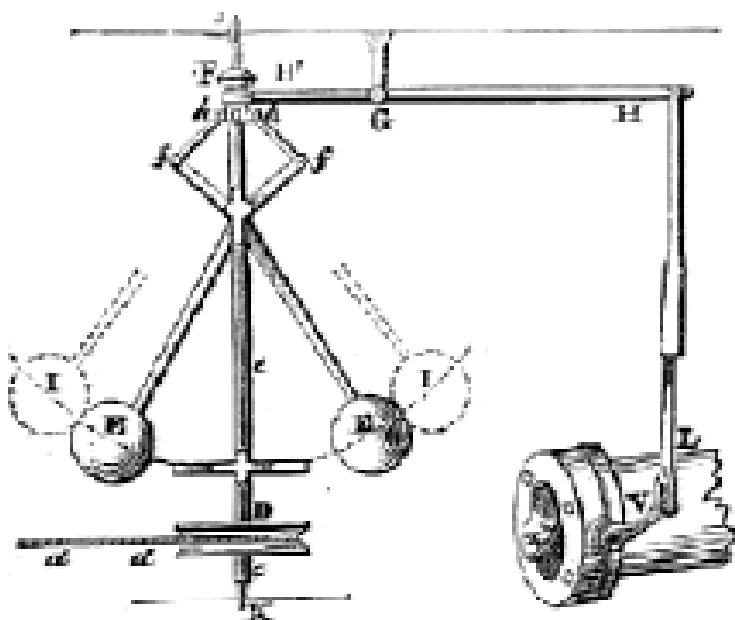
Qurilmadagi boshqaruv dastasi vallar orasidagi aylanishlar soni nisbatini O'zgarmas

saqlash uchun xizmat qiladi. $\frac{\omega_1}{\omega_2} = const$

2.13-rasm. Variator



Tezlikni rostlash yoki boshqarish qobilyatiga ega qurilma governordir. Bu qurilma markazdan qochma kuch asosida ishlaydi. (2.14-rasm).



2.14-rasm. Governor

mahkamlangan yelkalar qurilma markazidagi valda, erkin harakatlanuvchi boshqaruv dastasi bilan mahkamlangan. Demak, harakat tezlashsa boshqaruv dastasi tepaga, aksincha sekinlashsa pastga harakat qiladi. Boshqaruv dastasi orqali esa o'z navbatida tezlikni boshqarish vazifasi bajariladi.

Tezlik chastotasini muqobil energiya manbaidan olingan elektr energiyasi orqali ham boshqarish imkoniyati mavjud, buning uchun sanoatda ishlab chiqarishni avtomatlashtirishda ishlatiladigan, elektromagnit muftalardan ham foydalansa ham bo'ladi. (2.15-rasm) Elektromagnit mufta magnit maydon kuchi asoslangan bo'lib elektr toki hosil bo'lishi bilan magnit maydon hosil bo'ladi, va mufta o'rnatilgan valni qisib turadi yoki aksincha elektr energiyasi yo'qolishi bilan magnit maydonni yo'qolishi evaziga valni erkin aylanishiga qo'yib beradi.

Qurilma chastotasini rostlashning yana bir usuli bu magnitlovchi tok orqali, generator stator chulg'amidagi magnit maydon miqdorini o'zgartirishdir. Magnit maydon oshishi natijasida rotor aylanishi qiyinlashadi va bu o'z navbatida aylanish chastotasini kamayishiga olib keladi. Aksincha, maydonning kamayishi aylanish

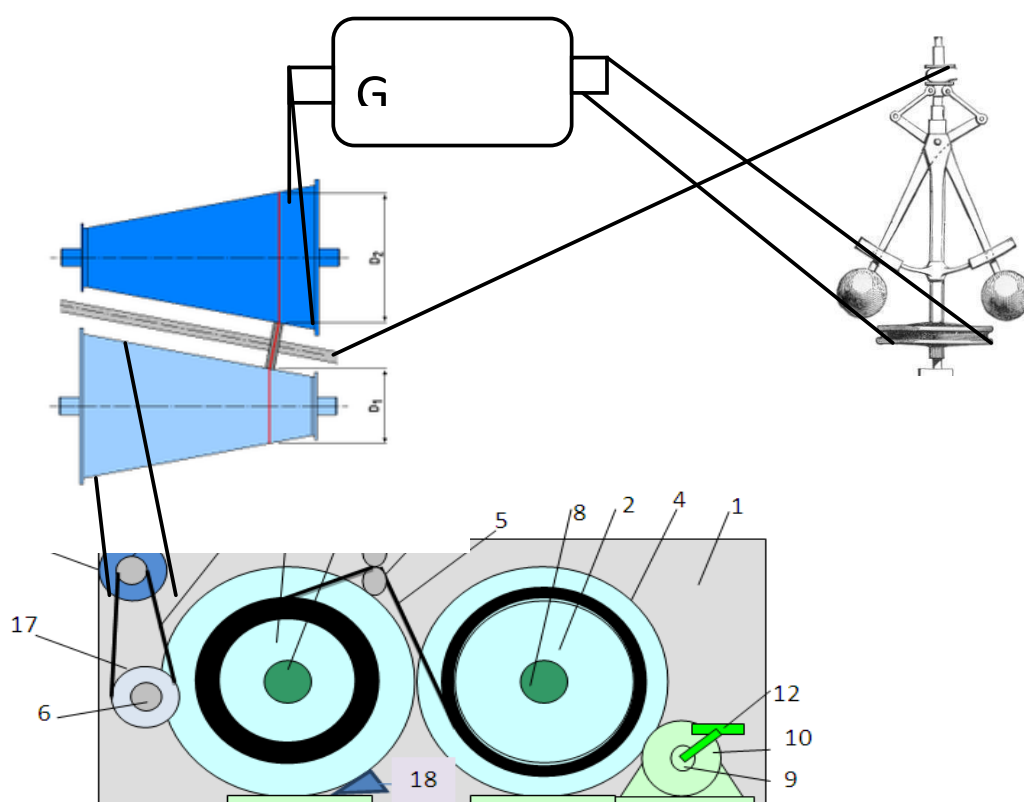
Qurilmaning ikki chetiga biriktirilgan massali jism aylanma harakatda markazdan qochma kuch ta'sirida yuqoriga yoki pastga harakat qiladi ya'ni qurilma tez aylanganda yuklar tepaga, aksincha sekin aylanganda esa pastga harakat qiladi. Jism



2.15-rasm. Elektromagnit mufta

tezligi oshishiga olib keladi. Lekin ushbu usulda generatorga magnitlovchi tok beruvchi manba kerak bo'ladi bu esa energetik qurilmaning chiqishidagi tok miqdorining kamayishiga olib keladi. Tok miqdori kamayishi qurilmaning chiqishidagi energiyaning kamayishidan, energiyaning kamayishi qurilmaning foydali ish ko'effitsientini kamayishidan dalolat beradi.

Ko'rinib turibdiki chastotani rostdlashning yana bir varianti sifatida tezlik variatori va governor qurilmasining birgalikdagi konstruksiyasini olishimiz mumkin. Demak, energetik qurilmaning keyingi ko'rinishida quyidagicha loyihalash taklif qilinadi. (2.16-rasm)



2.16-rasm. Shamol generatorini tezligini rostdlash uchun tadqiq qilanayotgan konstruksiya

Ushbu chizmada governor variator konuslari orasidagi boshqaruv dastasiga biriktirilgan, yakuniy natijada governor tezlik oshib ketganida yoki aksincha tushib ketganida boshqaruv dastasini harakatlantiruvchi mexanizm sifatida namoyon bo'lyapti. Boshqaruv dastasi bir-biriga teskari joylashtirilgan kesik konuslar o'rtasida qarama-qarshi yo'nalishda harakatlanish qobiliyatiga ega.



2.17-rasm. Shamol generatorini tezligini rostlash uchun taklif etilayotgan konstruksiya

Tezlikni rostlash uchun qurilmaga taklif etilayotgan konstruksiya quyidagi ko'rinishga ega (2.17-rasm)

Bu konstruksiya ikkita silindrdan tashkil topgan bo'lib, mayda silindr chetlaridagi tishlari orqali barabanga

biriktirilgan, bunga sabab baraban bilan

silindr bir xil burchak tezlikda aylanishi kerak. Bu ikkita silindr ipni birinchi barabanga o'rashda bir xil taranglik bilan o'rash uchun qo'llaniladi. Ya'ni ip o'ralayotga ikkita silindr ip siqib turadi ipni bir xil taranglikda uzatib turadi. Bu orqali ipning tarangligi yoki ipning energiyasini baraban yuzasi bo'ylab bir xilda taqsimlashga erishish mumkin. Bu usul orqali mexanik energiya sarflanishida ham bir xilda sarflanishiga erishish mumkin. Bunday konstruksiyaga ega bo'lgan muqobil energiya manbaidan ko'p hollarda faqatgina bitta istemolchi bo'lgan tarmoqlarda foydalanish tavsiya etiladi. Masalan kichik quvvatli nasoslarda, yoki yuklamasi o'zgarmaydigan iste'molchilarda foydalanish tavsiya etiladi.

Bunday ko'rinishdagi chastotani rostlash qurilmasi keyingi izlanishlar natijasida qo'shimcha detallar bilan yanada boyitilib, energetik qurilmaning barqaror chastotadagi tok olish qobiliyatini yanada oshirish mumkin. Bu esa o'z navbatida sifat ko'rsatkichlari yuqori bo'lgan elektr energiyasi olish yoki foydali ish koeffitsienti yuqori bo'lgan energetik qurilmaning yaratilishiga olib keladi.

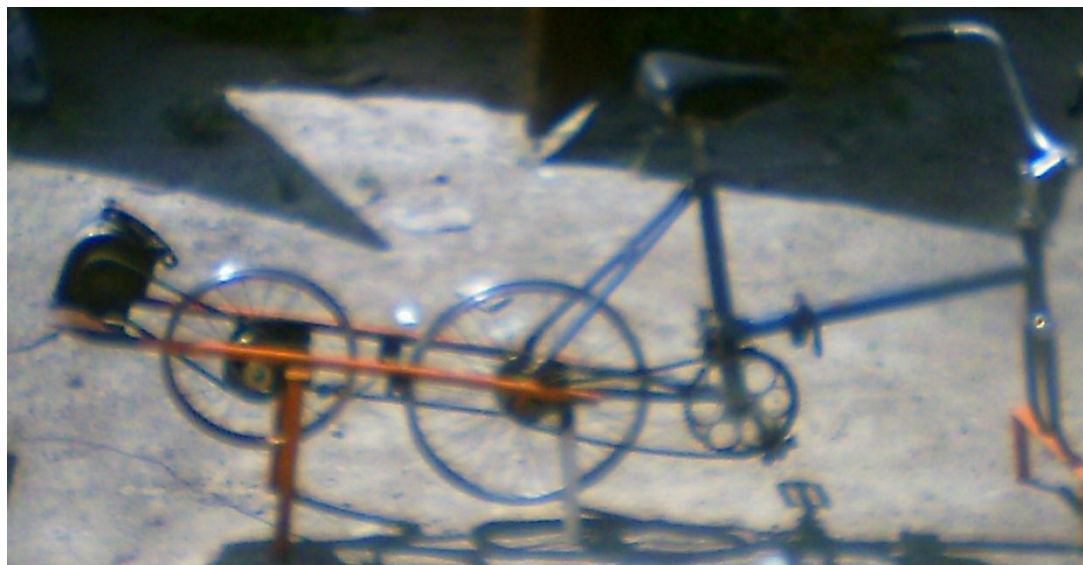
2.4 Mexanik energiya zaxiralagich asosidagi muqobil energiya manbaining ishlash vaqtini va quvvatini oshirish imkoniyatlari.

Shamol energiyasidan foydalanilgan holda shamol parraklari turlariga parraklar soniga e'tibor qaratish lozim. Chunki past tezlikdagi shamollarda yuqori moment olish uchun ko'p parrakli shamol energetik qurilmalaridan foydalanish kerak, yoki yuqori chastota va nisbatan kichikroq moment olish uchun kam parrak ya'ni 2- 3 parrakli Shamol energetik qurilmalaridan foydalanish tavsiya etiladi. Bunday hollarda shamol parragi faqat turiga e'tibor beribgina qolmasdan balki uning tuzilishiga va qaysi o'qqa joylashtirish masalasiga ham e'tibor qaratish lozim. Shamol parragi tuzilishiga e'tibor berganda, parrak shamol kinetik energiyasini qancha qismini zaxiragichga olib bera oladi degan savolga javob topsh zarur. Hozirda shamol parraklarining shamol kinetik energiyasi qabul qilib olish foizi 35-45 % ga teng.

Suv oqimidan foydalanish jarayonida ushu oqimning xususiyatlari o'rganiladi, ya'ni oqimning tezligi, yo'nalishi, oqim bera oladigan moment hisobga olinib, munosib kuch yelkasi tanlanadi. Ko'pincha suv oqimlaridan foydalanilganda suv oqimining kuch moment yuqori bo'lganligi sababli, yuzasi katta bo'lgan kuch yelkalaridan foydalaniladi. Ushbu omillarga e'tibor berish Muqobil energiya manbai samaradorligini oshirish uchun hal qiluvchi masala hisoblanadi, chunki ushbu omillar hisobga olinmasa Muqobil energiya manbai foydali ish koeffitsientiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin

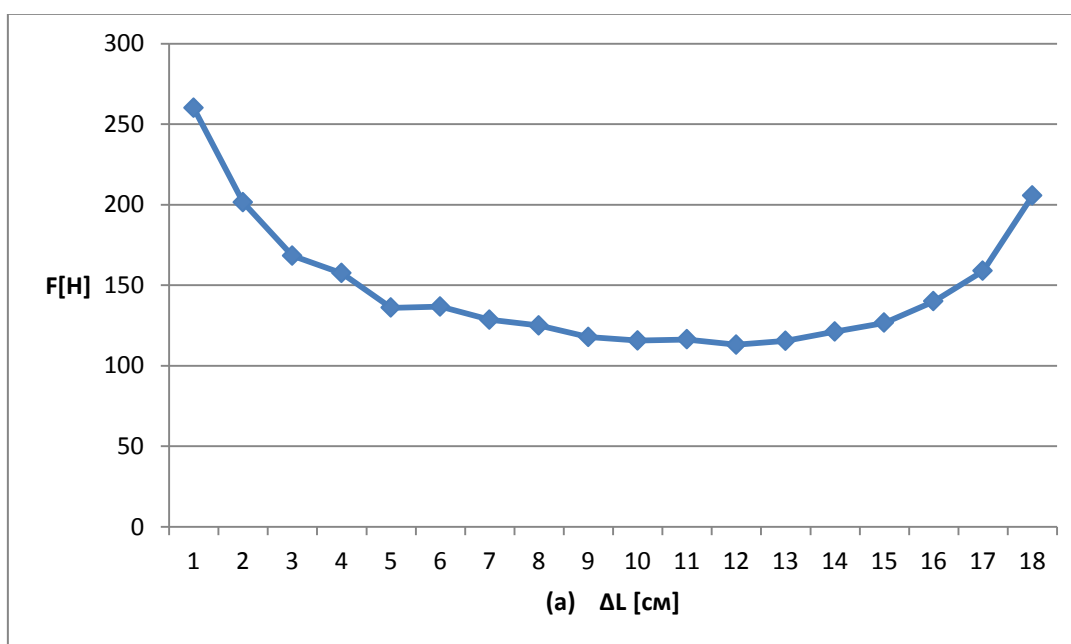
Inson omili yordamida mexanik energiyani zaxiralash uchun muqobil energiya manbaini sport trenajori ko'rinishida tayyorlash ham mumkin. Bunda mahalliy bozorlardagi mavjud velosipeddan foydalanish maqsadga muvofiq. Velosiped orqa g'ildiragi o'rnida muqobil energiya zaxiralagichni o'rnatish kifoya. Shunda sportchi mashg'ut davomida velosiped pedalini aylantiradi va zaxiralagichga mexanik energiyani zaxiralaydi. Bunday holda birdaniga ikkita

masala hal qilinadi, birinchisi inson salomatligi yaxshilanadi va ikkinchisi qo'shimcha elektr energiyasi ishlab chiqariladi(2.18-rasm).

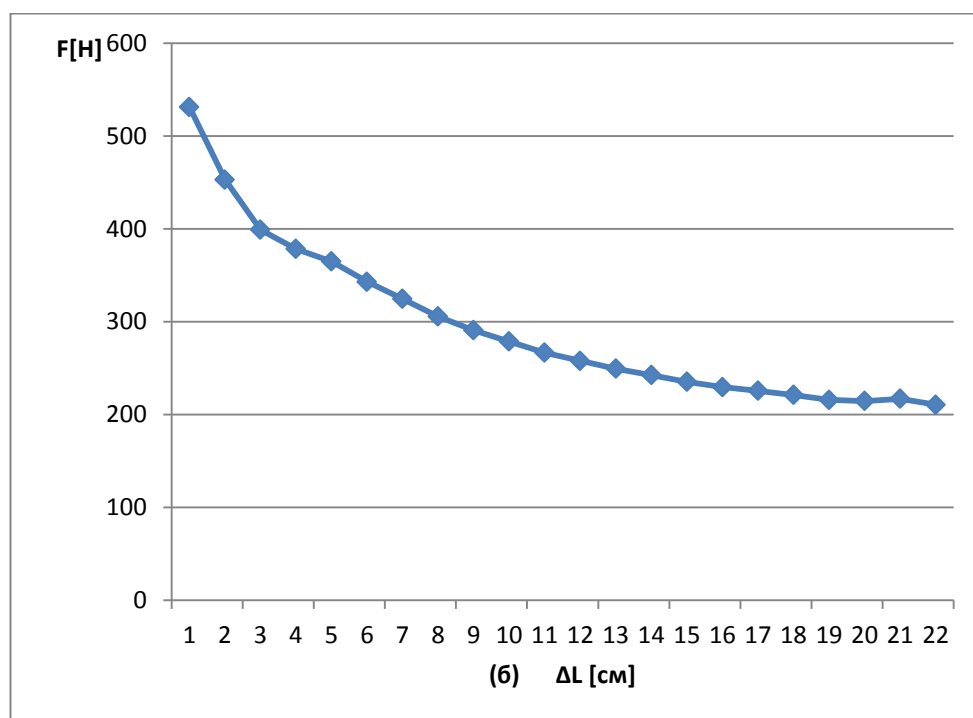


2.18-rasm. Muqobil energiya manbaini sport trenajori ko'rinishi

Quyidagi rasmda muqobil energiya manbaida ishlatilgan rezining tajribalarda olingan natijalar asosida rezining bikrligi grafigi chizildi. Tajribada taqqoslash uchun ikki turdagi rezinadan foydalanildi. 1 – turdagi rezida to'liq rezinadan tashkil topgan bo'lib bikrligi 2 – rezinadan kattaroq, bu turdagi rezinadan sport mashg'ulotlari ham foydaniladi. Ikkinchi rezina yaroqlilik muddatini uzaytirish uchun ip va rezinadan to'qilgan rezina ipdan foydalanildi.



(a)-rasmda ikkinchi rezina yani rezina ip tajribada olingan natijalar orqali grafik chizilgan. Ko'rinib turibdiki rezinaning mustahkamlik chegarasiga krlgandan so'ng grafik yana tepaga o'sishi kuzatilgan.



(b) rasmda esa rezinani cho'zish uchun katta kuch talab qilingan, demak bu rezinaning bikrligi birinchisiga nisbatan kattaroq, rezina inson kchi bilan tortilgani sababli mustahkamlik chegarasigacha yetadigan bera olinmagan.

Qisqacha aytilganda qurilma maksimal natijaga erishishi uchun barcha elementlari mustahkamligi, qurilmada joylashishi, bir biriga ilashishi chuqur matematik hisoblashlardan so'ng yasalishi talab etiladi. Chunki bu hisoblashlar orqali har bir elementning qandaydir qiymatida masalan, baraban diametrining rezina uzunligining, qurilma quvvatiga yoki ishlash vaqtiga bog'ligi ko'rib chiqiladiva va eng maksimal qiymat olinadi.

Muqobil energiya samaradorligini oshirish uchun eng avvalo quvvati va ishlash vaqtini oshirish zarur buning uchun birinchi masala rezina uzunligini uzaytirish yoki bikrligi kattaroq rezinaga almashtirish bo'lsa, ikkinchi masala esa zaxiralash qurilmasidagi barabanlar soni va ularga o'raladigan rezina iplarni ko'paytirish. Bunday qo'shimcha elementlar bitta konstruksiyada biriktiriladi va birinchi baraban o'ralib bo'lgandan so'ng ikkinchi barabanga avtomatik o'rash

mexanizmi o'rnatiladi. Bu qo'shimcha elementlar orqali energetik qurilmaning quvvatini oshirish mumkin va ushbu qurilmaga bo'lgan talabni ham kuchaytirish mumkin.

2-BOB BO'YICHA XULOSALAR.

1. Mexanik energiya zaxiralagich tuzilmasi va elementlari tadqiq qilindi.
2. Mexanik energiya zaxiralagichga qo'yiladigan asosiy talablar o'rganildi.
3. Muqobil energiya manbai generatorining chiqish kuchlanishi va chastotasini rostlash mexanizmi o'rganildi va samarali variant tanlab olindi.
4. Mexanik energiya zaxiralagich asosidagi muqobil energiya manbaining ishlash vaqtini va quvvatini oshirish imkoniyatlari tahlil qilindi.

III BOB. MEXANIK ENERGIYA ZAXIRALAGICH ASOSIDA MUQOBIL ENERGIYA MANBASINING HISOBLASH USLUBIYOTI.

Mexnik energiya manbaini samaradorligini aniqlash uning foydali ish koeffitsientiga baho berish uchun avvalo uning har bir elementlarini va ularning bir-biriga bog'liqlikdagi mexanizmlarini hisoblash talab qilinadi. Mexanik energiya uzatilayotganda va zaxiralanayotgan vaqtdagi yo'qotishlar konstruktsiya samaradorligiga ta'siri o'rganilib chiqilishi kerak. Chunki, mazkur muqobil energiya manбайдan qayerlarda foydalanish, iste'mol quvvatni necha kWt oralig'ida bo'lgan iste'molchilarda foydalanish kerakligini bilish uchun hisoblashlarni olib borish talab qilinadi. Qolaversa kelgusida mazkur muqobil energiya manbaini quvvati, ishlash davomiyligini, qurilma mustahkamligini oshirish bilan foydali ish koeffitsientini oshirish va foydali ish koeffitsientini oshirilishi bilan muqobil energiya manbai samaradorligi oshirish uchun, eng avvalo muqobil elektr energiyasi manbaini konstruktiv o'lchamlarini hisoblash uslubiyotini ishlab chiqish zarur. Mazkur uslubiyot yordamida qurilmaning barcha elementlarini hisobga olgan holda matematik modeli tuzilsa, elementlar qiymati o'zgartirilib maksimal saradorlikdagi qiymatlar tanlab olinib, kechinchalik tanlab olingan qiymatlar asosida muqobil energiya manbai loyixalanishi mumkin.

Hisoblash uslubiyotini tuzish uchun, quyidagi ba'zi qiymatlarni muqobil energiya manbaiga ta'siri o'rganishimiz zarur.

Arqonning cho'zilish uzunligi Δl .

$$\Delta l = \frac{F}{k}; \quad (3.1)$$

Bu yerda k – elastik arqonning bikrligi N/m

Mexanik energiya manbaidagi rezina arqonning bera oladigan kuchi; F

$$F = k\Delta l; \quad (3.2)$$

Bikrlik rezina turiga qarab har xil bo'ladi. Rezina bikrligini muqobil energiya manbaini zaxiralash uchun kerak bo'ladigan kuchni hisobga olgan holda tanlash kerak. Chunki, bikrligi kichikroq bo'lgan konstruktsiyada Δl – arqonning uzayishi

katta qiymatga erishadi(3.1). Arqonning uzayishi esa arqon beradigan energiya qiymatiga katta ta'sir ko'rsatadi, ya'ni rezina bera oladigan energiya W_0 arqonning zayishi Δl — ga kvadratik proporsional(3.2). Ammo haddan ziyod kichik bikrlkda rezinani ishlatish rezina umrini qisqartida, bunda kichik bikrlkdagi rezina ishlash vaqt o'tishi bilan elastikligi buziladi, ya'ni uzaygandan keyin dastlabki holatini to'liq tiklamaydi.

$$W_0 = \frac{k \cdot \Delta l^2}{2}; (3.3)$$

bikrligi katta bo'lgan katta bo'lgan rezina tanlansa uni o'rash uchun kuch talab qilinadi, muhitdagi mexanik energiya manbai bu kuchni bera olmasligi mumkin, shuning uchun rezina bikrligini eng optimal variantini tanlash. Lekin katta bikrlkda rezinaning ishlash muddati uzayadi.



3.1 – rasm. Muqobil energiya manbaining hisoblashlardan keyingi ko'nishi.

Mexanik energiya zahiralagich asosidagi muqobil elektr energiyasi manbaini konstruktiv o'lchamlarini hisoblash uslubiyotini ko'rib chiqamiz.

Mexanik energiya zahiralagichni 2 variantda hisoblaymiz.

1-variantda berilgan konstruktiv elementlar o'lchamlar asosida muqobil energiya manbaining quvvatini va ishlash vaqtini xisoblaymiz.

2-variantda berilgan quvvatda va ishlash vaqtini ta'minlaydigan zahiralagichni konstruktiv o'lchamlarini aniqlaymiz.

Bu uslubiyot standart o'lchamdagi jihozlardan foydalanib qurilmani yig'ishda foydalaniladi.

Zahiralagich elementlarining berilgan konstruktiv o'lchamlari asosida qurilmaning quvvatini va ishlash vaqtini hisoblaymiz. Bunda zahiralagichga qayta tiklanuvchi energiya manbaidan (shamol yoki suv parraklaridan) keluvchi o'rtacha kiruvchi quvvatni $P_{m.o'r} = M_{k.o'r} \cdot \omega_{k.o'r}$ deb qabul qilamiz. Bunda katta barabanli tishli diskdagi aylantiruvchi moment quyidagicha aniqlanadi, N·m:

$$M_{d2} = n_{d2} \cdot \frac{M_{o'r}}{\eta_{t1} \cdot \eta_{t2}}; \quad (3.4)$$

bu erda, $\eta_{t1} \cdot \eta_{t2}$ – o'zaro disklarni aylantiruvchi va katta baraban diskini aylantiruvchi tishli uzatmalarni foydali ish koeffitsientlari; n_{d2} -katta baraban tishli diskini yurgizuvchi shesternya -10 o'rtasidagi tishli uzatmani uzatish soni:

$$n_{d2} = \frac{z_1}{z_2}; \quad (3.5)$$

Barabanlar orasidagi arqonni toruvchi kuch, N:

$$F_{ar} = \frac{M_{d2}}{R_{b.o'r}}; \quad (3.6)$$

bu erda, $R_{b.o'r}$ -barabanlarni o'rtacha radiusi bo'lib quyidagi ifodadan topiladi, m:

$$R_{b.o'r} = \frac{D_2 + D_3}{4}; \quad (3.7)$$

Kichik barabandan katta barabanga o'rashda arqonning cho'zilishi, m:

$$\Delta l = \pi(D_2 - D_3); \quad (3.8)$$

Bir marta o'ralgan elastik arqon uzunligi, m:

$$l_0 = \pi \cdot D_3; \quad (3.9)$$

Ikkala barabanda ham o'ralgan o'ramlar va qatlamlar soni bir xil bo'ladi va quyidagi ifodadan aniqlanadi, dona:

$$N_{o'r} = \frac{L_{um}}{l_0}; \quad (3.10)$$

Bir qatlamda o'ralgan o'ramlar soni, dona:

$$N_{q.o'r} = \frac{l_b}{d_0}; \quad (3.11)$$

bu erda, l_b -barabanlarning kengligi, m.
barabanga o'ralgan o'ramlarni qatlamlari soni:

$$N_{qat} = \frac{N_{o'r}}{N_{q.o'r}}; \quad (3.12)$$

To'la o'ralgan barabanlar diametri, m:

$$D'_3 = D_2 + 2(N_{qat} \cdot d_0); \quad (3.113)$$

$$D'_2 = D_3 + 2(N_{qat} \cdot d'_0); \quad (3.14)$$

bu erda, D'_2 va D'_3 - katta va kichik barabanlarni elastik arqon to'la o'ralgandagi diametri, m; d_0 va d'_0 - elastik arqonni cho'zilmagan holda va cho'zilgan holdagi diametri, m.

Bir o'ramda zahiralangan mexanik energiya, J:

$$W_0 = \frac{k \cdot \Delta l^2}{2}; \quad (3.15)$$

Zahiralagich qurilmasida to'la o'ralgan elastik arqonning mexanik potentsial energiyasi, J:

$$W_z = N_{o'r} \cdot \frac{k \cdot \Delta l^2}{2} = N_{qat} \cdot N_{q.o'r} \cdot \frac{k \cdot \Delta l^2}{2}; \quad (3.16)$$

Zahiralagich qurilmasining ishlash vaqti generator ishlab chiqarayotgan elektr energiyasi quvvatiga bog'liq. Chunki, generatorni ishlash vaqti quyidagicha aniqlanadi, soat:

$$t_{ish} = \frac{W_z}{P'_{gen}}; \quad (3.17)$$

bu erda, P'_{gen} -generatorning tishli disklar valiga keltirilgan quvvati, kVt;
 W_z -zahiralangan mexanik energiya, kVt·soat.

Generatorning keltirilgan quvvati quyidagi ifodadan aniqlanadi, kVt:

$$P'_{gen} = \frac{P_{gen}}{\eta_g \cdot \eta_r \cdot \eta_t}; \quad (3.18)$$

bu erda η_g , η_r , η_t - generator, remenli uzatma va tishli uzatma foydali ish koefitsientlari.

3.1 Berilgan konstruksiyadagi muqobil energiya manbasining quvvatini va ishlash vaqtini hisoblash.

Hisoblashlar uchun quyidagi konstruktiv elementlar va ularning o'lchamlari berilgan:

D_1 -tishli disklarni diametri, m;

Z_1 -tishli disklardagi tishlar soni, dona;

D_2 -katta barabanning diametri, m;

D_3 -kichik barabanning diametri, m;

Z_2 -katta barabanni aylantiruvchi tishli uzatmadagi tishlari soni, dona;

Z_3 -generatorni aylantiruvchi tishli uzatmadagi tishlar soni, dona;

D_4 -generatorni aylantiruvchi remenli uzatmaning katta shkivi diametri, m;

D_5 -generatorni aylantiruvchi remenli uzatmaning kichik shkivi diametri, m;

L_{um} -barabanlarga o'raladigan elastik arqonning umumiy uzunligi, m;

d_{ar} -barabanlarga o'raladigan elastik arqonning (diametri) yo'g'onligi, m

k_{ar} - elastik arqonning bikrligi, N/m.

l_b -barabanlarni kengligi, m.

Bu uslubiyot standart o'lchamdagi jihozlardan foydalanib qurilmani yig'ishda foydalaniladi. Masalan, standart o'lchamli quvurlardan barabanlar, tishli uzatmalar va shktivlar yoki elastik arqonlar sotuvdagi mavjud xilidan olinib qurilma yig'iladi.

Hisoblashdan asosiy maqsad, mavjud jihozlardan yig'ilgan qurilma necha kVt quvvat bilan qancha vaqtga ishlaydi.

Bunda zahiralagichga qayta tiklanuvchi energiya manbaidan (shamol yoki suv parraklaridan) keluvchi o'rtacha kiruvchi quvvatni $P_{m.o'r} = M_{k.o'r} \cdot \omega_{k.o'r}$ deb qabul qilamiz. Bu quvvat tishli uzatma orqali zahiralagichni tishli disklariga uzatiladi. (3.2-rasm)



3.2 – rasm. Standart o‘lchamdagi jihozlardan foydalanib tayyorlangan muqobil energiya manbaining tajriba modeli.

Bunda katta barabanli tishli diskdagi aylantiruvchi moment quyidagicha aniqlanadi, N·m:

$$M_{d2} = n_{d2} \cdot \frac{M_{o'r}}{\eta_{t1} \cdot \eta_{t2}} = \frac{24}{141} \cdot \frac{196}{0.98 \cdot 0.97} = 35.09 \text{ N} \cdot \text{m}$$

bu erda, $\eta_{t1} \cdot \eta_{t2}$ – o‘zaro disklarni aylantiruvchi va katta baraban diskini aylantiruvchi tishli uzatmalarni foydali ish koeffitsientlari; n_{d2} -katta baraban tishli diskini yurgizuvchi shesternya -10 o‘rtasidagi tishli uzatmani uzatish soni:

$$n_{d2} = \frac{z_1}{z_2} = \frac{24}{141} = 0.17$$

Barabanlar orasidagi arqonni toruvchi kuch, N:

$$F_{ar} = \frac{M_{d2}}{R_{b.o'r}} = \frac{35.09}{0.139} = 252.44 \text{ N}$$

bu erda, $R_{b.o'r}$ -barabanlarni o‘rtacha radiusi bo‘lib quyidagi ifodadan topiladi, m:

$$R_{b.o'r} = \frac{D_2 + D_3}{4} = \frac{0.375 + 0.181}{4} = 0.139 \text{ m}$$



Kichik barabandan katta barabanga o'rashda arqonning cho'zilishi, m:

$$\Delta l = \pi(D_2 - D_3) = 3.14 \cdot (0.375 - 0.181) = 0.6 \text{ m}$$

Bir marta o'ralgan elastik arqon uzunligi, m:

$$l_0 = \pi \cdot D_3 = 3.14 \cdot 0.181 = 0.56 \text{ m}$$

Generator valini aylantiruvchi mexanik quvvat, Vt:

$$P_{mex} = \frac{P_{gen}}{\eta_g} = \frac{200}{0.85} = 235.3 \text{ Vt}$$

Ikkala barabanda ham o'ralgan o'ramlar va qatlamlar soni bir xil bo'ladi va quyidagi ifodadan aniqlanadi, dona:

$$N_{o'r} = \frac{L_{um}}{l_0} = \frac{20}{0.56} = 37.7$$

Bir qatlamda o'ralgan o'ramlar soni, dona:

$$N_{q.o'r} = \frac{l_b}{d_0} = \frac{0.181}{0.01} = 18.1$$

bu erda, l_b -barabanlarning kengligi, m.

barabanga o'ralgan o'ramlarni qatlamlari soni:

$$N_{qat} = \frac{N_{o'r}}{N_{q.o'r}} = \frac{37.7}{18.1} = 2.08$$

To'la o'ralgan barabanlar diametri, m:

$$D'_3 = D_2 + 2(N_{qat} \cdot d_0) = 0.375 + 2 \cdot (2.08 \cdot 0.01) = 0.4166 \text{ m}$$

$$D'_2 = D_3 + 2(N_{qat} \cdot d'_0) = 0.181 + 2(2.08 \cdot 0.006) = 0.205 \text{ m}$$

bu erda, D'_2 va D'_3 - katta va kichik barabanlarni elastik arqon to'la o'ralgandagi diametri, m; d_0 va d'_0 - elastik arqonni cho'zilmagan holda va cho'zilgan holdagi diametri, m.

Bir o'ramda zahiralangan mexanik energiya, J:

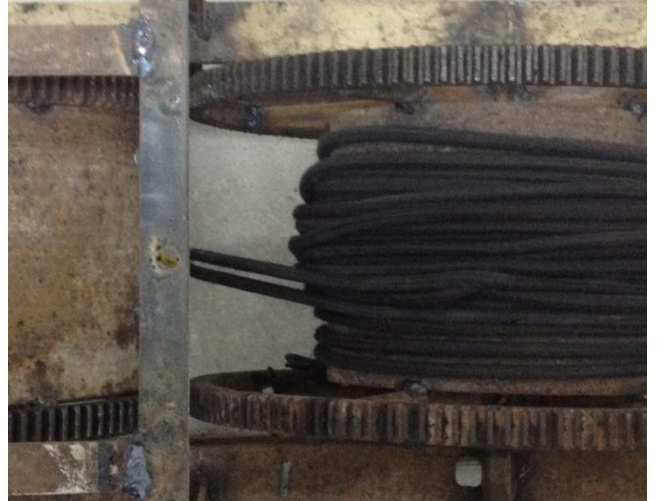


$$W_0 = \frac{k \cdot \Delta l^2}{2} = \frac{900 \cdot 0.36}{2} = 162 J$$

Zahiralagich qurilmasida to'la o'ralgan elastik arqonning mexanik potentsial energiyasi, J: (3.1.4-rasm)

$$W_z = N_{o'r} \cdot \frac{k \cdot \Delta l^2}{2} = N_{qat} \cdot N_{q.o'r} \cdot \frac{k \cdot \Delta l^2}{2} = 2.08 \cdot 18.1 \cdot \frac{900 \cdot 0.36}{2} = 6098.9 J$$

Zahiralagich qurilmasining ishlash vaqti generator ishlab chiqarayotgan elektr energiyasi quvvatiga bog'liq. Chunki, generatorni ishlash vaqti quyidagicha aniqlanadi, soat:



$$t_{ish} = \frac{W_z}{P'_{gen}} = \frac{6098.9}{291.38} = 20.93 s \quad 3.3\text{-rasm}$$

bu erda, P'_{gen} -generatorning tishli disklar valiga keltirilgan quvvati, kVt;

W_z -zahiralangan mexanik energiya, kVt·soat.

Generatorning keltirilgan quvvati quyidagi ifodadan aniqlanadi, kVt:

$$P'_{gen} = \frac{P_{gen}}{\eta_g \cdot \eta_r \cdot \eta_t} = \frac{200}{0.85 \cdot 0.85 \cdot 0.95} = 291.38 Vt$$

bu erda η_g , η_r , η_t - generator, remenli uzatma va tishli uzatma foydali ish koefitsientlari.

Zahiralagichga qayta tiklanuvchi energiya oqimidan keluvchi o'rtacha quvvat, kVt:

$$P_{m.o'r} = M_{k.o'r} \cdot \omega_{k.o'r} = 196 \cdot 0.15 = 29.4 Vt$$

Bu yerda, $M_{k.o'r} \cdot \omega_{k.o'r}$ -zahiralagichga kiruvchi aylantiruvchi moment va tezlik.

Zahiralagichni mexanik energiyani zahiralash vaqti, sekund:

$$t_{z.v} = t_{ish} \cdot \frac{P_{mex}}{R_{m.o'r}} = 20.93 \cdot \frac{235.3}{29.4} = 167.5 s$$

3.2 Berilgan quvvati va ishlash vaqti bo'yicha qurilmaning konstruktiv o'lchamlarini hisoblash.

2-variant. Generator ishlash vaqti va quvvatini berilgan qiymatlarda ta'minlaydigan muqobil energiya manbai mexanik zahiralagichi konstruktiv qiymatlarini aniqlaymiz.

Hisoblashlar uchun konstruktiv elementlarni quyidagicha belgilab olamiz:

D_1 -tishli disklarni diametri, m;

Z_1 -tishli disklardagi tishlar soni, dona;

D_2 -katta barabanning diametri, m;

D_3 -kichik barabanning diametri, m;

Z_2 -katta barabanni aylantiruvchi tishli uzatmadagi tishlari soni, dona;

Z_3 -generatorni aylantiruvchi tishli uzatmadagi tishlar soni, dona;

D_4 -generatorni aylantiruvchi remenli uzatmaning katta shkivi diametri, m;

D_5 -generatorni aylantiruvchi remenli uzatmaning kichik shkivi diametri, m;

L_{um} -barabanlarga o'raladigan elastik arqonning umumiy uzunligi, m;

d_{ar} -barabanlarga o'raladigan elastik arqonning (diametri) yo'g'onligi, m

k_{ar} - elastik arqonning bikrligi, N/m.

l_b -barabanlarni kengligi, m.



3.4 – rasm. Hisoblash asosida yasalgan muqobil energiya manbaining ko'rinishi.

Quyidagi qiymatlar hisoblaymiz.

R_{gen} -generatorning chiqish quvvati, Vt . t_{ish} -generatorni ishlash vaqti.

Generator valini aylantiruvchi mexanik quvvat, Vt :

$$P_{mex} = \frac{P_{gen}}{\eta_g} = \frac{500}{0.85} = 588.23 \text{ } Vt$$

Generator valini aylanish tezligi, s^{-1} :

$$\omega_{gen} = \frac{\omega_0}{p} = \frac{314}{5} = 62.8 \text{ } s^{-1}$$

bu erda $\omega_0 = 2\pi f$ -generatordagi chiqish kuchlanishi burchak chastotasi, s^{-1} ; f - o'zgaruvchan tok chastotasi, s^{-1} ; p -stator magnit maydoni juft qutblar soni.

Generator valini aylantiruvchi tiqinli remenli uzatmaning kichik shkivini aylanish tezligi generator valini aylanish tezligiga teng bo'ladi, ya'ni $\omega_{sh1} = \omega_{gen}$.

Remenli uzatmaning katta shkivining diametri:

$$D_{sh2} = D_{sh1} \cdot n_{sh} = 0.04 \cdot 2.5 \text{ } m$$

bu erda, n_{sh} -remenli uzatmaning uzatish soni; D_{sh2} , D_{sh1} — katta va kichik shkifning diametri, m. Katta diametrli shkivning aylanish chastotasi

$$\omega_{sh2} = \frac{\omega_{gen}}{n_{sh}} = \frac{62.8}{2.5} = 25.12 \text{ } s^{-1}$$

Katta shkivni aylantiruvchi 6-tishli tishli uzatmaning aylanish tezligi- ω_3 katta shkivning aylanish tezligiga teng bo'ladi, ya'ni $\omega_{sh2} = \omega_3$. Kichik baraban tishli diskining aylanish tezligi:

$$\omega_{d3} = \frac{\omega_{sh2}}{n_d} = \frac{\omega_{sh2} \cdot Z_2}{n_d \cdot Z_1} = \frac{25.12 \cdot 141}{0.17 \cdot 24} = 868.117 \text{ } s^{-1}$$

bu erda, Z_2 - katta shkivni tishli shesternyadagi tishlar soni, dona; Z_1 -tishli diskdagi tishlar soni, dona; n_d -tishli uzatmaning uzatish soni.

Generatorni berilgan tezlikda aylantirish uchun kichik barabanda kerak bo'lgan mexanik quvvat, kVt :

$$P_{d2} = \frac{P_{gen}}{\eta_g \cdot \eta_r \cdot \eta_t} = \frac{500}{0.85 \cdot 0.85 \cdot 0.95} = 728.46 \text{ } Vt$$

bu erda, η_g , η_r , η_t - generator, remenli uzatma va tishli uzatma foydali ish koeffitsientlari.

Generatorni berilgan tezlikda aylantirish uchun kichik barabanda kerak bo'lgan aylantiruvchi moment, N·m:

$$M_{d3} = \frac{P_{d2}}{\omega_{d3}} = \frac{728.46}{868.117} = 0.83 \text{ N} \cdot \text{m}$$

Barabandagi aylantiruvchi moment, :

$$M_{d3} = F_b \cdot R_{d3} = k \cdot \Delta l \cdot \frac{D_3}{2} = 900 \cdot 0.6 \cdot \frac{0.181}{2} = 48.87 \text{ N} \cdot \text{m}$$

bu erda, G'_b -elastik arqonning tortish kuchi, N·m; R_{d3} - barabanlarni o'rtacha radiusi, m; k -elastik arqonning bikrligi, N·m/m; Δl - elastik arqonning cho'zilishi,



3.5 - rasm. Hisoblash asosida yasalgan muqobil energiya manbaining barabanlari ko'rinishi.

$$F_b = \pi(D_2 - D_3) \cdot k = 3.14 \cdot (0.375 - 0.181) \cdot 900 = 548.244 \text{ N}$$

$$\text{va } \Delta l = \pi(D_5 - D_4) = 3.14 \cdot (0.1 - 0.04) = 0.188 \text{ m}$$

bo'lgani uchun kerakli tortish kuchini beruvchi arqonni cho'zilishini ta'minlovchi katta baraban diametri, m:

$$D_5 = \frac{\pi D_4 + \Delta l}{\pi} = \frac{3,14 \cdot 0,04 + 0,188}{3,14} = 0,099 \text{ m}$$

Generatorni ishlash vaqti, sekund:

$$t_{ish} = \frac{W_z}{P'_{gen}} = \frac{6098.9}{728.46} = 8.3 \text{ s}$$

Generatorni berilgan quvvatda ishlash vaqtini ta'minlaydigan zahiralangan mexanik miqdori, kVt·soat:

$$W_z = P_{d2} \cdot t_{ish} = 728.46 \cdot 8.3 = 6098,58 \text{ kVt} \cdot \text{soat}$$

Zahiralangan energiya miqdorini ta'minlovchi arqonni umumiy uzunligini aniqlaymiz.

$$L_{um} = l_0 \cdot N = l_0 \cdot \frac{W_z}{W_0} = \pi \cdot D_3 \cdot \frac{W_z}{W_0} = 3,14 \cdot 0,181 \cdot \frac{6098,58}{162} = 21.39 \text{ m}$$

bu erda, l_0 -kichik barabanga o'ralgan bir o'ram arqonning uzunligi, m;



3.6 – rasm. Qurilmaga o'ralgan rezina ipning ko'rinishi.

W_0 -bir o'ram tortilgan arqonni to'plagan potensial energiyasi bo'lib quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$W_0 = \frac{k \cdot \Delta l^2}{2} = 162 \text{ J}$$

Arqon o'raladigan o'ramning maksimal diametri tishli disklarning diametridan kichik bo'lishi kerak, ya'ni $D_{o'r} \leq D_1$. SHuning uchun o'ramdagi maksimal qatlamlar soni:

$$N_{qat} = \frac{D_1 - D_2}{2d_0} = \frac{0.425 - 0.375}{2 \cdot 0.1} = 0.25$$

bu erda, d_0 -elastik arqonning diametri, m.

Bir qatlamdagi o'ramlar soni, dona:

$$N_{0.o'r} = \frac{N_{um}}{N_{qat}} = \frac{40}{0.25} = 160$$

Bir qatlamdagi o'ramlarning (barabanlarning) kengligi, m:

$$l_b = \frac{N_{0.o'r}}{d_0} = \frac{160}{0.1} = 1600$$

Zahiralagichga qayta tiklanuvchi energiya oqimidan keluvchi o'rtacha quvvat, kVt:

$$P_{m.o'r} = M_{k.o'r} \cdot \omega_{k.o'r} = 196 \cdot 0.15 = 29.4 \text{ Vt}$$

bu erda, $M_{k.o'r} \cdot \omega_{k.o'r}$ -zahiralagichga kiruvchi aylantiruvchi moment va tezlik.

Zahiralagichni mexanik energiyani zahiralash vaqti, kVt:

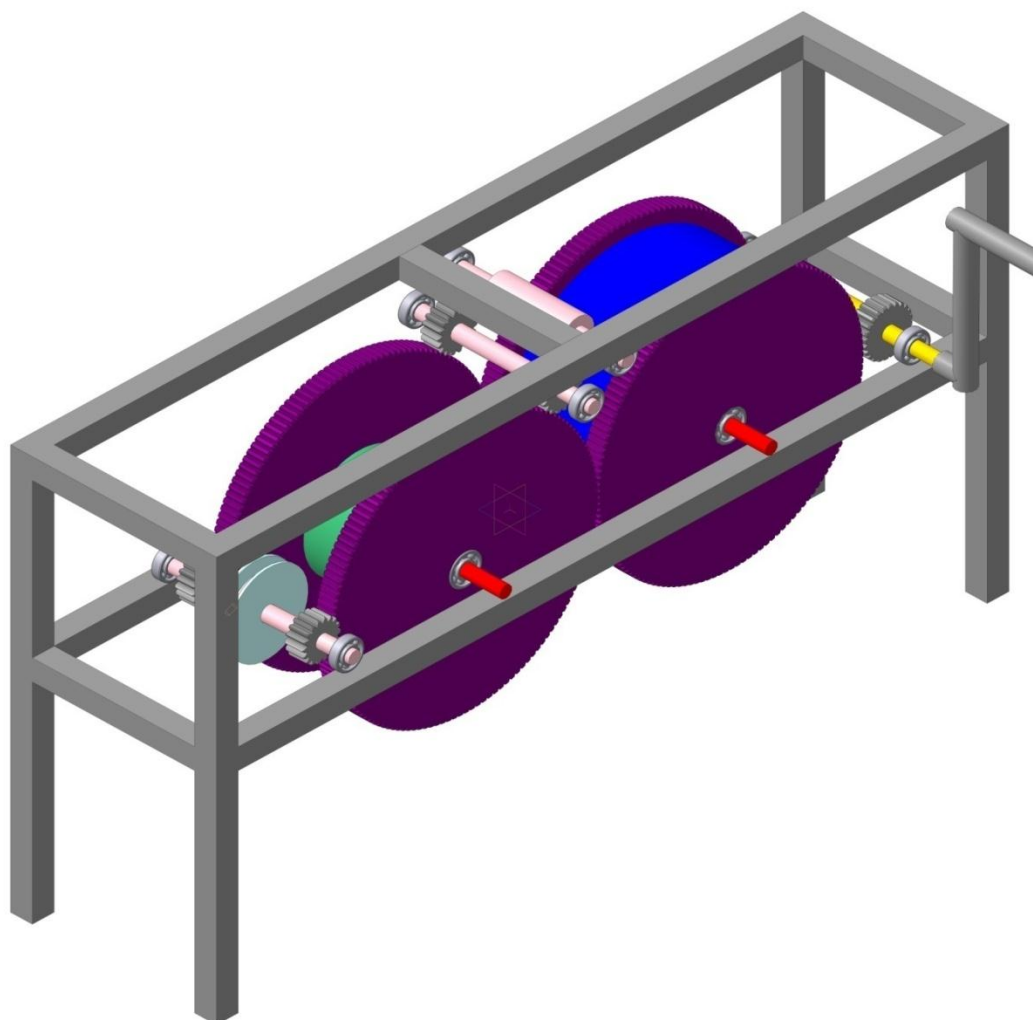
$$t_{z.v} = t_{ish} \cdot \frac{P_{mex}}{R_{m.o'r}} = 8.3 \cdot \frac{588.23}{29.4} = 167.5 \text{ s}$$

SHunday qilib, generatorni belgilangan chiqish elektr quvvatini har qanday kiruvchi quvvatda ham olish mumkin bo'ladi. Faqat, bu energiyani zahiralash vaqtiga ta'sir ko'rsatadi. Bu esa kuchsiz oqimlarda ham qurilmani berilgan quvvatda ishlatish imkonini beradi. Masalan, 500 Vt li generatorni 30 minut ishlatish uchun zahiralagichga kiruvchi quvvat 25 Vt bo'lganda birlamchi energiya manbaidan 20 soat zahiralaniishi kerak. Chunki, to'plangan energiya 20 marta qisqa vaqtda sarflanadi va bu quvvatni 20 marta oshirish imkonini beradi.

Ushbu zahiralagich qurilmasi shamol generatorini kuchsiz shamol oqimlarida ham samarali ishlash imkoniyatini beradi.

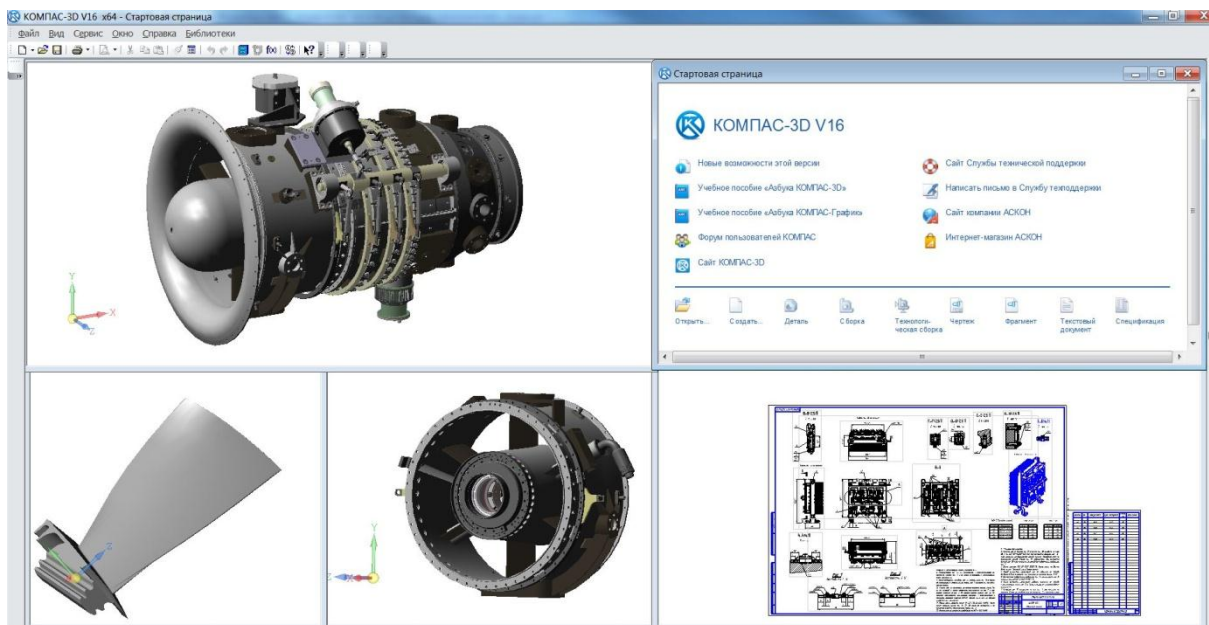
3.3. Muqobil energiya manbasining KOMPIAC-3D dasturidagi 3D modeli.

Muqobil energiya manbaini loyixalashni yanada osonlashtirish, undagi elementlarni visual ko'ra olish va tahlil qila olish uchun **KOMPIAC-3D** daturida qurilmaning 3D ko'rinishi yaratildi. (3.6 – rasm)



3.6 – rasm. Muqobil energiya manbasining **KOMPIAC-3D** dasturidagi ko'rinishi.

KOMPIAC-3D dasturi – mashina mexanizmlar, qattiq detallarni 3D modellashtirish uchun ishlab chiqarilgan dastur bo'lib, Yevropa mamlakatlarida ancha oldindan qattiq jismlarni loyixalash uchun qo'llanilib kelinmoqda. Dastur o'zining turli xil standartlarga ega bo'lgan elementlar (shesternyalar, podshipniklar, vallar va h.k.) dan tuzilgan majmuasiga egaligi uchun dasturda, loxilash ancha oson kechadi.



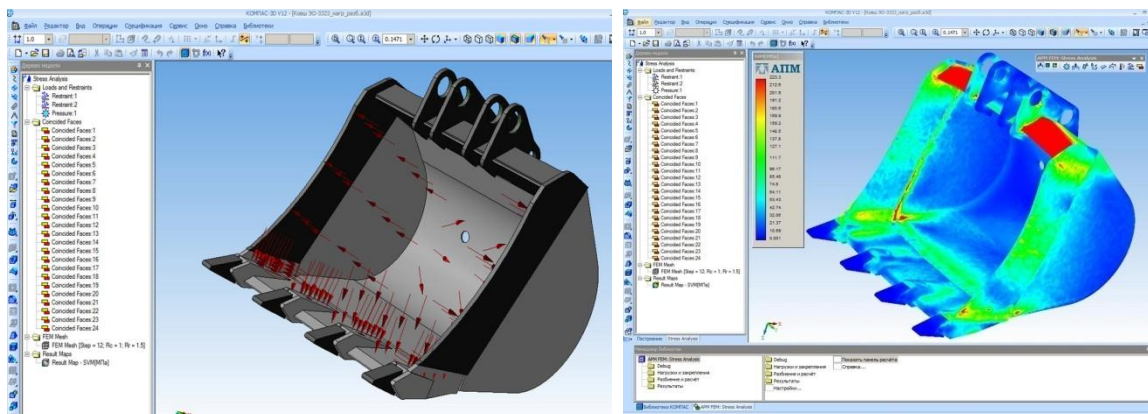
3.7 – rasm. **КОМПАС-3D** dasturining interfeysi

Model yaratish jarayonida 2D ko'rishdan yoki 3D ko'rinishdan foydalanish model elementlarini loyixalash mumkin. Bunda foydalanuvchi uchun qulayliklarni keltiribgina qolmasdan, yaratilgan qurilmaning konstruktiv tuzulishi sxemasini turli tekisliklarda chop qilishimiz mumkin.

КОМПАС-3D - dasturining yana bir qulaylik tarafi yaratilgan elementning xususiyatini belgilashimiz kiritishimiz mumkin. Masalan, barcha detallarni zichligi, qaysi materialdan tayyotlanganligi ko'rsatishimiz mumkin. Albatta bu 3D modelning mukkamal, ishonchli, real sharoitdagi xususiyatlarga juda yaqin bo'lishi uchun katta xizmat qiladi.

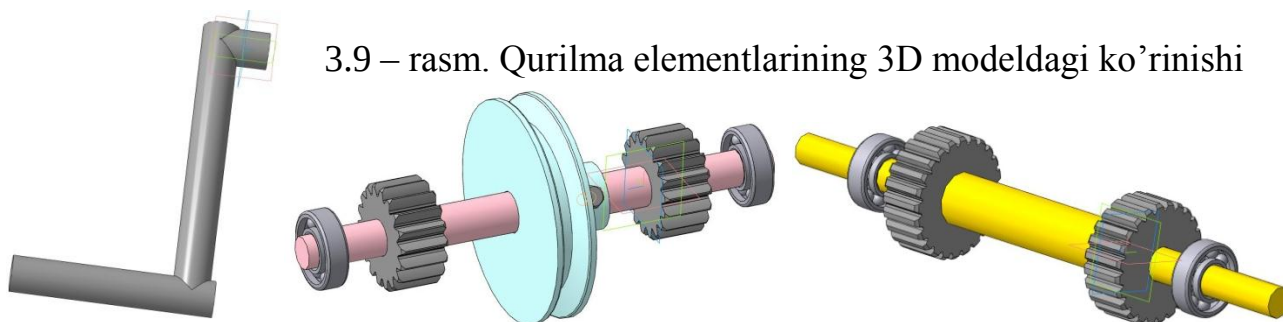
Model muqobil energiya manbaining haqiqiy o'lchamlari asosida yaratildi. Demak, modelda faqatgina muqobil energiya manbaining ko'rinishi emas uning konstruksiyasi ham tuzilgan. Ya'ni muqobil energiya manbaidagi barcha elementlar dasturda yaratilgan 3D ko'rinishda ham mavjud, bunday qilinishiga sabab modelni visual tarzda ish rejimini vujudga keltirish shu maqsadda 3D modeldagi barcha elementlar, tishli shesternyalar, shkvlar vallar bir-biri bilan uzviy bog'landi. Demak endi biz 3D modeldagi mexanik energiya zaxiralash uchun qo'llaniladigan dastani aylantirishimiz bilan, qolgan elementlar (Barabanlar, tishli shesternyalar, shkvlar va h.k.lar) harakatga keladi. Bu orqali modeldagi muqobil energiya manbaining xususiyatlarini tahlil qilishimiz mumkin.

Dasturda tahlil qilish imkoniyati ham keng yo'lga qo'yilgan. Materiallarni mustahkamlikka tekshirish, deformatsiyaga chidamligini tekshirish, turli xil titrashlarga chidamliligini va yuqori temperaturaga chidamligini tekshirib ma'lumotlarni tahlil qilishimiz mumkin.



3.8 – rasm. **KOMIAC-3D** dasturida yaratilgan qattiq jismning tahlili
3D model yaratilish jarayonida birinchi bo'lib har bir element alohida-alohida yaratilib keyinchalik esa bu lementlar yagona qurilmada birlashtirildi.

Qurilmani yig'ish jarayonida elementlarning tishlari bir biriga yaxshi ilashishiga, vallar orasidagi masofaga, shkivning yoki shesternyalarning vallarga yaxshi mahkamlanishi e'tibor berildi. Chunki bu jihatlarga e'tibor berilmasa qurilmaning ish rejimi buzulishi, ishlab chiqaradigan quvvatining kamayishi yoki ishlash vaqtining kamayishi bilan qurilmaning samaradorligi kamayishi mumkin.



3.9 – rasm. Qurilma elementlarining 3D modeldagi ko'rinishi

3-BOB BO'YICHA XULOSALAR.

1. Berilgan konstruksiyadagi muqobil energiya manbasining quvvati va ishlash vaqti hisoblandi.
2. Berilgan quvvati va ishlash vaqti bo'yicha qurilmaning konstruktiv o'lchamlarini aniqlandi.
3. Muqobil energiya manbasining KOMIAC-3D dasturidagi 3D modeli yaratildi.

XULOSA

Dunyo rivojlanib borishi bilan insonlarning yashash tarzi yaxshilanib, o'zgarib bormoqda. Ushbu rivojlanish tabiiyki ko'p energiya talab qiladi. O'tmish bilan taqqoslaganimizda, o'tmishdagi qo'l mehnati bilan harakatlantirilgan mexanizmlarning juda katta qismi hozirda elektr energiyasi orqali bajarilyapti. Bundan tashqari hozirda hayotimizda yildan yilga yangi kirib kelayotgan axborot kommunikatsion texnologiyalar bizni hayot faoliyatimizda ko'pgina masalalarni hal qilyapti. Lekin ushbu texnologiyalarning ko'payishi bilan ularga sarf bo'ladigan energiya sarfi ham ortib borayotgani va shunga yarasha energiyaga bo'lgan talabning ortishi energiya narxining ortishiga olib kelmoqda. Energiya narxining ortishiga ayniqsa tabiiy resurslarning kamayib borayotgani juda katta ta'sir ko'rsatmoqda. Bunday sharoitda insoniyat quyidagi asosiy masalani hal qilishga majbur bo'lmoqda:

1. Yangi qayta tiklanuvchi energiya manbalarni izlash.
2. Mavjud energiya manbalarni foydali ish koeffitsientini oshirish.
3. Shanoatda energiya tejovchi uskunalarni joriy qilish.
4. Energiya iste'molida energiya tejash imkoniyatlarini tadqiq qilish

Bunday masalarni hal qilish uchun esa ilm-fan oldida qator yangi masalarni yuklatadi. Bunday masalarni yechishda insoniyat doimo izlanishda, harakatda bo'lishi zarur.

Ushbu magistrlik dissertatsiyasida ham qayta tiklanuvchi muqobil energiya manbaining ba'zi bir xususiyatlari yaxshilanishi uchun izlanishlar olib borildi.

Maslan:

1. Muqobil energiya manbalari, ularning kamchilik va afzalliklari o'rganildi.
2. Muqobil energiya manbalari samaradorligini ta'minlash shart sharoitlari tahlil qilindi.
3. Mexanik energiya zaxiralagichlarning turlari, kamchilik va afzalliklari tahlil qilindi.
4. Muqobil energiya manbalarini dunyoda qo'llash tajribasi o'rganildi.
5. Mexanik energiya zaxiralagich tuzilmasi va elementlari tadqiq qilindi.

6. Mexanik energiya zaxiralagichga qo'yiladigan asosiy talablar o'rganildi.
7. Muqobil energiya manbai generatorining chiqish kuchlanishi va chastotasini rostlash mexanizmi o'rganildi va samarali variant tanlab olindi.
8. Mexanik energiya zaxiralagich asosidagi muqobil energiya manbaining ishlash vaqtini va quvvatini oshirish imkoniyatlari tahlil qilindi.
9. Berilgan konstruksiyadagi muqobil energiya manbasining quvvati va ishlash vaqti hisoblandi.
10. Berilgan quvvati va ishlash vaqti bo'yicha qurilmaning konstruktiv o'lchamlarini aniqlandi.
11. Muqobil energiya manbasini loyihalashni yada osonlashtirish maqsadida KOMPIAC-3D dasturidagi qurilmaning 3D modeli yaratildi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.

1. Karimov I.A. Jahon moliyaviy – iqtisodiy inqirozi, O‘zbekiston sharoitida uni bartaraf etishning yo‘llari va choralari. Toshkent, «O‘zbekiston», 2009 y.
2. Аллаев К.Р. Энергетика мира и Узбекистана. Тошкент. Молия 2007, 386 с.
3. Аллаев К.Р. Электроэнергетика Узбекистана и мира. Тошкент. Молия 2009, 465 с.
4. Аметистов Е.В., Данилов О.Л., Бобряков А.В., Гаврилов А.И. Информационно - аналитические системы по проблематике энергоэффективности: опыт разработки и внедрения. М.: Энергосбережение. 2003, №4. 9-15 с.
5. Андрижиевский А.А., Володин В.И.. Энергосбережение и энергетический менеджмент. Минск «Вышэйшая школа», 2005. 294 с.
6. Безруких П.П. Ветроэнергетика.(Справочное и методическое пособие). М:-Ид «Энергия». 2010. 320 с.
7. Boyzoqov A., Qayumov SH. Hisoblash matematikasi asoslari.Toshkent, 2000, 166 b.
8. Бушуев В.В. Научные основы и мониторинг энергоэффективности. Энергосбережение. 2003, №4.
9. Бут Д.А., Аиевский Б.Л., Мизюрин С.Р., Васюкевич П.В. Накопители энергии. М.: Энергоатомиздат, 1991. 400 с.
10. Варнавский Б.П., Колесников А.И., Федоров М.Н.. Энергоаудит промышленных и коммунальных предприятий. М.: Энергоатомиздат, 1999. 210 с.
11. Воротницкий В.Э., Заслонов С.В., Лысюк С.С. Опыт и направления совершенствования расчетов балансов и локализации коммерческих потерь электроэнергии в электрических сетях 0,38 кВ. М.: Журнал «Электрические станции». 2006, №9, 51-61 с.
12. Германович В.,Турилин А. Альтернативные источники энергии и энергосбережение. Практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, воды, земли, биомассы.-СПБ.:Наука и Техника, 2014. 320 с.
13. Гительсон С. М. Экономические решения при лойихаировании электроснабжения промышленных предприятий. М.: «Энергия», 1991.
14. Гибилиско С. Альтернативная энергетика без тайн.М.:Эксмо, 2010. 368 с.
15. Гольдштейн Б.С., Ехриель И.М., Рерле Р.Д. Интеллектуальные сети. М.:Радио и связь, 2000. 500 с.

16. Городов Р.В., Губин В.Е., Матвеев А.С. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие. Томск: Изд-во Тмского политехнического университета, 2009. 294 с.
17. Данилова О.Л., Костюченко П.А.. Практическое пособие по выбору и разработке энергосберегающих лопастей. М.: Технопромстрой, 2006. 668 с.
18. Данилов Н.И., Щелков Я.М. Основы энергосбережения: учебник. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2006. 564 с.
19. Елистратов В.В. Использование возобновляемой энергии: Учебное пособие. СПб.: Изд-во Политехн. Ун-та, 2008. 224 с.
20. Каргиев В.М., Мартиросов С.Н., Муругов В.П., Пинов А.Б., Сокольский А.К., Харитонов В.П. Руководство по применению ветроустановок малой и средней мощности. Москва-2001. 62 с.
21. Кашкаров А.П. ветрогенераторы, солнечные батареи и другие полезные конструкции. – М.: ДМК Пресс, 2011. 144 с.
22. Киреева Э.А. Повышение надежности, экономичности и безопасности систем цехового электроснабжения. М.: Энергопрогресс, 2002. 75 с.
23. Кривцов В.С., Олейников А.М., Яковлев А.И.. Неисчерпаемая энергия. Кн. 1. Ветроэлектрогенераторы. Учебник. Харьков. Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», Севастополь-2003. 400 с.
24. Лабейш В.Г. нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учеб. Пособие. СПб.: СЗТУ, 2003. 79 с.
25. Лосюк Ю.А. Кузьмич В.В. нетрадиционные источники энергии: учебное пособие. Мн.: УП «Технопринт», 2005. 234 с.
26. Лукутин Б.В., Обухов С.Г., Шандарова Е.Б. Автономное электроснабжение от микрогидроэлектростанций. Томск-2001. 104 с.
27. Львовский Е.Н. Статические методы построения эмпирических формул. М.: Высшая школа, 1988, 238 с.
28. Лыкин А.В. Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в электрических сетях: учеб. пособие. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2013. 115 с.
29. Могиленко А.В. Потери электроэнергии в электрических сетях различных государств. М.: Журнал «Электрика». 2005, №3, 33-34.
30. “Muqobil energiya manbalarini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida” O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni, 2013 y. 3 mart.
31. Никитенко Г.В., Коноплёв Е.В.. Ветроэнергетические установки в системах автономного электроснабжения. Ставрополь «АГРУС», 2008. 152 с.

32. Sadullaev N.N., SHoboev A.H. Korxona elektr ta'minoti sxemasi parametrlarini o'zaro bog'liqliklarini hisobga olib optimallashtirish. «Ishlab chiqarishni yuqori texnologiyalar asosida modernizatsiyalash-ta'lim tizimining ustivor vazifasi» mavzusida o'qituvchi, stajyor-tadqiqotchi-izlanuvchi, magistrlar ilmiy-amaliy anjumani. Buxoro-2012. 143-145 b.

33. Sadullaev N.N., SHoboev A.H., Bozorov M.B. Kuchsiz energiya oqimlarni zaxiralab elektr energiyasi ishlab chiqaruvchi muqobil energiya manbai. ToshTYMI Axboroti.Toshkent-2014 №2-3. 84-87 b.

34. Sadullaev N.N., SHoboev A.H., Bozorov M.B. Informatsionnaya infrastruktura «Intellectualnoy» seti na osnove koeffitsienta texnicheskoy effektivnosti sistema elektrosnabzheniya. «Informatika va Energetika muammolari» O'zbekiston jurnali. Toshkent - 2014 №1-2. 92-97 b.

35. Sadullaev N.N., SHoboev A.H., Bozorov M.B. Qayta tiklanuvchi energiya oqimlarini zaxiralab ishlaydigan muqobil elektr energiyasi manbai. Проблемы энерго-и ресурсобережения. Tashkent-2014 №4.

36. Sadullaev N.N., SHoboev A.H., Bozorov M.B. Zahirilangan mexanik energiyada ishlovchi o'zgaruvchan tok generatori chastotasini rostlash. Zamonaviy ishlab chiqarishni energiya ta'minoti ilmiy muammolari. Respublika ilmiy - amaliy anjumanining. Maqolalar to'plami. 2014 yil 26-28 noyabr.

37. Садуллаев Н.Н., Шобоев А.Х., Нематов Ш.Н.Повышение эффективности работы возобновляемых источников в регионах слабыми потоками ветра. Узбекского журнала «Проблемы информатики и энергетики».№5-6, Ташкент-2015г

38. Садуллаев Н.Н., Жалилов Р.Б. Новые технологии для электротехнической отрасли промышленности. Научный журнал «Развитие науки и технологий». -Бухара, 2015. №1, С-29.

39. Sadullaev N.N., Shoboev A.H., Bozorov M.B. Increase of efficiency of the alternative source of the electric power with use of the mechanic energy storage. «The USA Journal of Applied Sciences», №6, 25 December, 2015 y. (USA). pg 9-11.

40. Sadullaev N.N., Shoboev A.H., Nematov S.N. Increase efficiency of renewable sources in regions with weak wind streams. Scientific international conference RU & SU '15. Ruse University "Angel Kanchev".10 october 2015, Ruse, Bulgaria.pg 169-172.

41. Тлеуов А.Х. Нетрадиционные источники энергии: учебное пособие. Астана.:Фолиант,2009. 248с.

42. Харитонов В.П. Автономные ветроэлектрические установки. Москва-2006. ГНУ ВИЭСХ, 2006. 280 с.

43. Шефтер Я.И., Рождественский И.В. Ветронасосные и ветроэлектрические агрегаты. Изд. Колос. М-1967. 376 с.
44. Шефтер Я.И., Рождественский И.В. Изобретателю о ветродвигателях и ветроустановках. Изд. Колос. М-1957. 147 с.
45. Шефтер.Я.И. Использование энергии ветра. М.: Энергоатомиздат, 1983. 200 с.
46. Шобоев А.Х. Альтернативный источник электроэнергии с накопителем механической энергии. “XXI asr – intelektual avlod asri” hududiy ilmiy-amaliy anjumani. Buxoro sh., 5-6 iyun 2015 y. 169-171 b.
47. Шикин Е.В., Чхартишвили А.Г. Математические методы и модели в управлении. М.:Изд.Дело, 2000. 431 с.
- Справочник по проектированию электроснабжения. Под.ред. Ю.Г.Барыбина и др. М.: Энергоатомиздат. 1990.
48. Nabijonov N.N. “Namanganda muqobil energiya resurslarini baxolash” mavzusidagi bitiruv malakaviy ishi. Namangan-2014