

**QAYTA TIKLANUVCHAN ENERGIYA MANBALARIDAN FOYDALANISH  
TAHLILI**

**Sotiboldiyev Abduraxmon Yuldashevich**

*Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti Olmaliq filiali*

*“Elektrotexnika va elektromexanika” kafedrasida assistenti*

**[abduraxmon.sotiboldiyev@mail.ru](mailto:abduraxmon.sotiboldiyev@mail.ru)**

**Yo’ldoshev Jasur Shuhrat o’g’li**

*Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti Olmaliq filiali*

*“Energetika va mashinasozlik” fakulteti “Elektr texnikasi, elektr mexanikasi va elektr texnologiyalari” yo’nalishi 2-kurs talabasi*

**Yoldoshev Ozodbek Nodirovich**

*Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti Olmaliq filiali*

*“Elektrotexnika va elektromexanika” kafedrasida “Elektr energetikasi” (sanoat korxonalarida elektr ta’minoti) yo’nalishi 15-23 guruhi 1-bosqich talabasi.*

**Bekmurodov Elmurod Dilmurod o’g’li**

*Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti Olmaliq filiali*

*“Energetika va mashinasozlik” fakulteti “Elektr texnikasi, elektr mexanikasi va elektr texnologiyalari” yo’nalishi 2-kurs talabasi*

**Annotatsiya:** Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanish tahlili «mikro gidro elektro stansiya (GES), QES», «QES-SHEQ», «Bio GEQ-mikro GES», «QES-Bio GEQ» bo’yicha ma’lumotlar berilgan.

**Kalit so’zlar:** elektr iste’moli, elektr energiyasi, qayta tiklanuvchan energiya manlari, gidroenergetika, yoqilg’i resurslari, quyosh, shamol, geotermik, biomassa.

Oldingi davrlarda asosiy energiya iste’molchisi sanoat hisoblanib, uning umumiy elektroenergetik balansidagi o’rni 35% gacha bo’lgan bo’lsa, hozirgi vaqtda asosiy energiya talabgorlari qatoriga alohida (kommunal – xo’jalik, tadbirkorlar va x.k.) iste’molchisi sifatida qishloq joylarida yashash, usulining sotsial qayta tuzilishi, agrar tarmoqda yangi xo’jalik yuritish shaklining rivojlanishi printsip jihatdan yangi sotsial yo’naltirilgan elektr iste’moli obyektlarini paydo qilmoqda. Kichik fermer xo’jaliklari, mahalliy xom-ashyoni qayta ishlaydigan zavodlar, shaxsiy sektoridagi qulay yashash sharoitlari yaratilishi, yanada kommunal-xo’jalik elektr asbob-uskunalarini qo’llash, turar joylarda mikro iqlim yaratish qurilmalari va boshqalar kiradi [1].

O’zbekistonda bir qishloq joylarda yashovchining yillik elektr energiyasi iste’moli 580 kW.s tashkil qiladi, rivojlangan mamlakatlarda esa bu ko’rsatkich 3000 kW.s ga tenglashmoqda. Bunday farq O’zbekiston aholisini uchun yuqori darajali qulaylik tug’dirish zarurligini ko’rsatmoqda. Bu esa qayta tiklanuvchan energiya

manbalarini yanada mukammalroq foydalanish, imkoniyat yaratishni taqazo etmoqda. Bunda yoqilg'iga va elektr energiyasiga ichki tarif bahosining oshishini e'tiborga olshi zarur. 50-100 kishi yashaydigan uzoq qishloqlardagi energiya iste'moli tartibni taxlil qilish 5 kishilik oila yil mavsumlariga bog'liq holda 10..15 kg quruq yog'och materialini sutkalik ovqat pishirishga, suv isitishga, 0,3...0,5 l yoqilg'i sarflaydi, bu esa jamlanganda 2 kW (yoki 0,4 kW/kishi) elektr quvvatiga teng. Bu dunyo masshtabida har bir kishi iste'mol quvvatidan 2 marta kichikdir [2].

Ma'lumki, har bir kishiga qulay yashash sharoiti yaratish uchun 2 kW quvvat zarur. Tog'li rayonlarda yashovchilar hayot faoliyatini ko'tarish uchun nafaqat iste'mol qilinadigan energiya miqdorini oshirish, balki elektr iste'moli tarkibini sifat jixatdan o'zgartirish lozim, ya'ni bunda ikkilamchi mahsulotlar paydo bo'lmasligini ta'minlash (masalan, tutun chiqarmaslik, u inson salomatligi qattiq ta'sir qiladigan omildir).

Shuning uchun yoqilg'ini yoritishga va yog'ochlarni ovqat tayyorlashga ishlatishni chegaralash yoki batamom to'xtatish zarur. Organik chiqindilardan biogaz olinadi, shu bilan birga o'g'it hosil qilinib atrof-muxit kasallik tarqatuvchi mikroorganizmlardan tozalanadi.

Besh kishidan iborat oila energiya ta'minoti uchun ushbu energiya qurilmalardan foydalanishi mumkin.

1-jadval.

	Qurilma	Quvvati, kVt	Narxi, \$.
1.	Mikro GES	4,0	2000
2.	Shamol EQ	1,0	1100
3.	Quyosh foto elektririk qurilmasi	1,0	1100

Bu tarkibdagi energiya qurilmalar qishloq oilasi va fermer xo'jaliklarida yashashi sharoitini nihoyatda qulaylashtirishga olib keladi.

1 – jadvalda keltirilgan qurilmalar dehqon xo'jaligini to'la elektr energiya bilan ta'minlashga yetarlidir, faqatgina energiya iste'molchilarining o'rtacha sutkalik ishlash rejimini optimallashtirish zarur. Bu energoqurilmalar yoradamida og'ir uy yumushlarini mexanizatsiyalash, yashash joylarida qulay temperatura rejimiga erishish, mamlakat siyosiy, madaniy va jamiyatchilik xayoti to'g'risida radio va televideniye axborotni qabul qilish, xolodilnik, mikroto'lqinli pech, kir yuvish

mashinasi, chang yutkichlar, EHM, sok tayyorlovchi qurilmalarni ishlatish va boshqalarni amalga oshirish mumkin.

Qayta tiklashuvchan energiya manbalarini keng qo'llash qishloq aholisining sotsial yashash sharoitini yaxshilash eng asosiy sabablardan biridir, uning iqtisodiy samarasini xisoblash imkoni yo'q.

O'zbekistonda ko'pgina tumanlarda sotsial sharoitni hisobga olgan holda qayta tiklashuvchan energiya manbalarini rivojlantirishning maqsadli yo'nalishlarini belgilash mumkin.

Ularga quyidagilar kiradi:

1. Elektr energiya ta'minotiga ega bo'lmagan aholi zichligi past ( $0,1...0,25$  kW/km<sup>2</sup>), maydonlar Orol dengizi zonasi, ustyurt teritoriyasi Buxoro, Navoiy va Qashqadaryo viloyatlari;

2. Alohida yashovchilarni energiya bilan ta'minlash muammosi bor zonalar, fermer xo'jaliklari, mavsumiy ishlangan joylari, dexqonlar, bog'dorchilik-tomorqa uchastkalari va x.k.

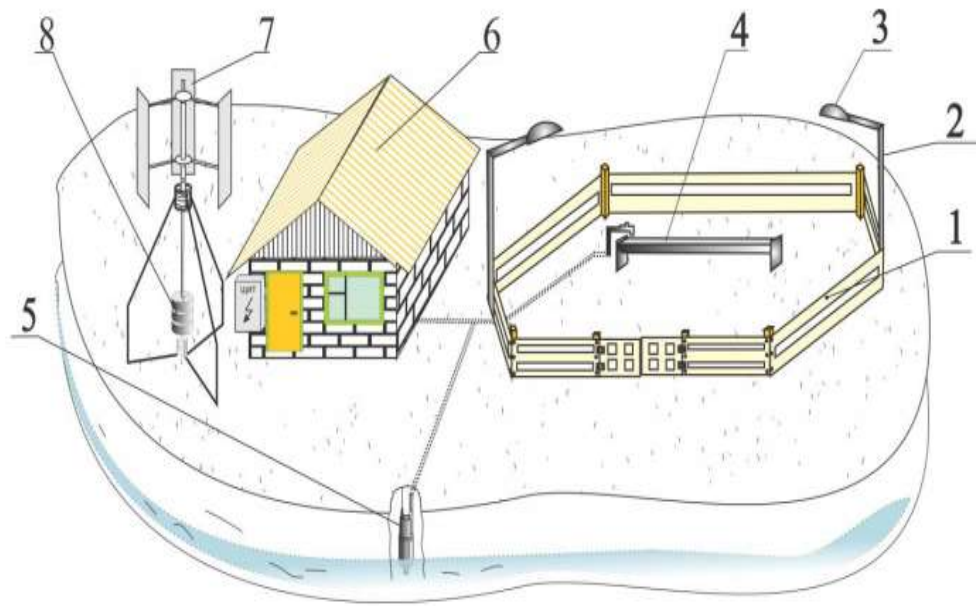
3. Sanatoriya – dam olish maskanlari, jamoa dam oladigan va aholi davolanadigan og'ir ekologik sharoitdagilar chiqarib yuborilish oqibatida va x.k.

Elektr energiyasining qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida rolining ortishi elektr ta'minoti uzluksiz va sifatli bo'lishini xar qanday talabni unga ulangan iste'molchilar uchun bajarishga tayyor turishligini ko'rsatadi.

Elektr ta'minotidagi uzilishlar shahar va rayonlar, qishloq joylari xayotini izdan chiqaradi, katta zarar olib kelishi mumkin.

Ekspertlar baholashicha qishloq xo'jaligidagi o'tacha ko'p yillik elektr energiya isroflari, qayta tayyorlash sanoati ishlab chiqarishdagi jarayonlarda energiya uzilishidagi zarar miqdori narxidan oshadi. Bozor iqtisodiyoti sharoitini alohida energiya ishlab chiqaruvchilar energiya ta'minotini uzluksiz ravishda amalga oshirish va elektr tarmog'ida yo'qotishlarni kamaytirish zarur. Ayniqsa 6-10 kV EUL uzun hollarda elektr quvvati ishlab chiqarishni amalga oshirish muhim masala hisoblanadi. Bunday EULLarida ko'pgina iste'molchilar ulangan va ular ko'p xollarda buzilish natijasida energiyasiz qoladi.

Elektr ta'minotidan uzilish muqobil energiya manbalarining bir turi shamol energiyasidan foydalangan xolda kichik quvvatli korxonalarini elektr energiya bilan ta'minlash uchun kichik shamol stansiyasini qurish unchalik katta xarajat talab etilmaydi. Misol uchun qora mol yetishtiriladigan fermer xo'jaligi va ulardan olinadigan sut va sut maxsulotlarini qadoqlash sexini elektr ta'minotini ko'rib chiqishimiz mumkin (1.1-rasm).



1-rasm. Yilning issiq mavsumlari uchun qora mol yetishtiriladigan fermer xo‘jaligi va ulardan olinadigan sut va sut maxsulotlarini qadoqlovchi kichik quvvatli korxonaning tashkil etuvchilari: 1- issiq iqlim sharoitida qora mollarni saqlash uchun ochiq maydon, 2- yoritish ustunlari; 3- ustunlarda o‘rnatilgan svetodiodli chiroqlar; 4- nasos yordamida suv bilan to‘ldiriladigan mollar uchun ichimlik idishi; 5- suv nasosi; 6- sut va sut maxsulotlarini qayta ishlash va qadoqlash sexi; 7- shamol parragi; 8- shamol generatori.

Suv tortish uchun foydalanilayotgan suv nasosi «Skvajina – GV 33/70» iste‘mol quvvati 1 kVt bo‘lib, 1,5m<sup>3</sup> hajmdagi suvni 1 soatda 25 m balandlikka olib chiqadi.

Respublikamizda issiq iqlim sharoiti bo‘lganligi uchun sut maxsulotlari bilan ish jarayonida binoni sovutish tizimi ham talab etiladi. Korxonaning maksimal iste‘mol quvvati korxonadagi elektr iste‘molchilarga bog‘liq. Quyidagi 2- jadvalda elektr iste‘molchilarining iste‘mol quvvati hisoblangan.

2-jadval.

No	Elektr qurilmalarining turi	Iste‘mol qilinayotgan quvvat, kW	Ish jarayonining davomiyligi, soat/kun.	Kun davomida iste‘mol qilingan elektr energiya, kW soat
1	Suv nasosi «Скважина - ГВ 33/70»	1	0,10	0,10

2	Yoritish chiroqlari	0,5	9	4,5
3	Mikroto‘lqinli	1	0,20	0,20
4	Noutbook / telefon / mob.	0,5	10	5
5	Suv isitish qurilmasi	1	0,30	0,30
6	Muzlatkich	0,5	8	4
7	Elektr choynak	2	0,20	0,40
8	Sutni qayta ishlash qurilmasi	1	2	2
9	Sut mahsulotlarini qadoqlash	1,15	2	2,3
10	Sovutish tizimi	0,5	8	4
	<b>Jami</b>	9,3		22,8

Quyidagi formula bilan obyektning ma’lum maksimal yuklamasi orqali xar bir kun sutkalik xisobiy yuklamani topishimiz mumkin bo‘ladi.

$$P_{Pi} = P_i P_{\max} (1 \pm C_{pi} \xi) k_c$$

$P_{Pi}$  -sutkalik grafikdagi i-vaqtdagi xisobiy aktiv yuklama.

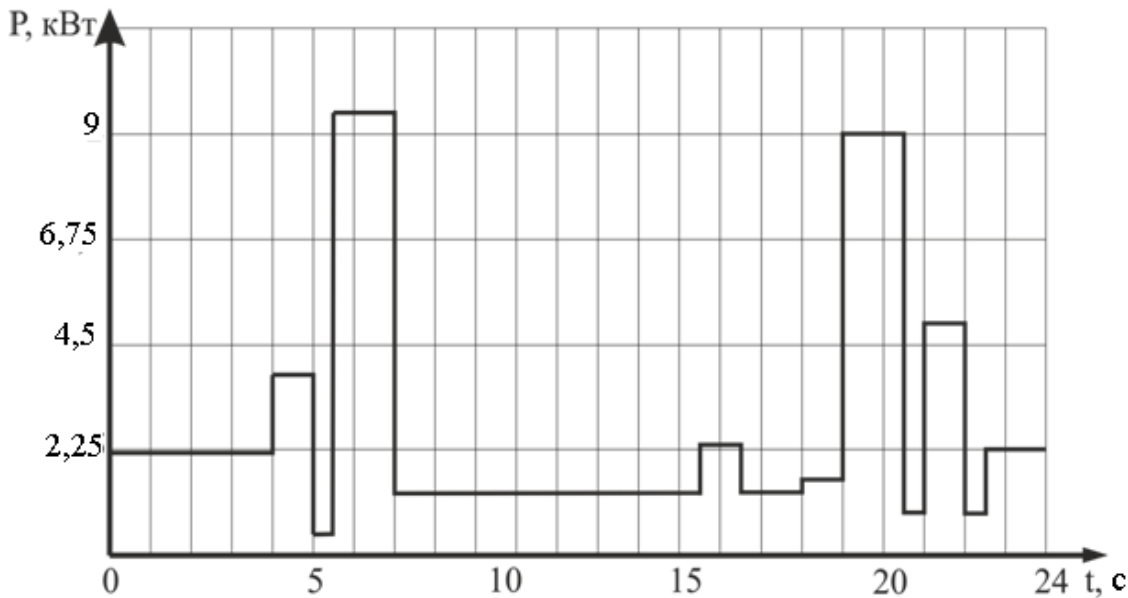
$P_i$  - sutkalik grafikdagi i-vaqtdagi matematik kutilayotgan yuklama.

$C_{pi}$  - sutkalik grafikdagi i-vaqtdagi yuklamaning variatsiyalash koeffitsiyenti.

$k_c$  -mavsumiy koeffitsiyent.

$\xi$  - 0 dan 1 gacha diapozonda bo‘lgan ehtimollik tasodifiy o‘zgaruvchi.

2-rasmda Mart oyidagi kunlik hisobiy yuklamani xarakterlaydi.



2-rasm. Kichik quvvatli korxonaning sutkalik elektr energiya istemoli

Kichik quvvatli korxonaning elektr ta'minotini loyihalashda maksimal energiya talab qilinadigan yuklama hisoblab chiqiladi. Bu maksimum tez-tez va qisqa muddatli bo'ladi.

Bunda haqiqiy iste'mol quvvati elektr qurilmalarning quvvatidan kichik bo'lishi kerak va davom etishi mumkin, bu ziyon miqdorini oshiradi va uning havo energiya ta'minlovchi korxonadan tomonidan qoplanmaydi. Regionlarda energetik uzluksiz ta'minot ko'pgina xollarda yoqilg'i-energetika resurslari zaxiralariga bog'liq va energetik xavfsizligini ta'minlaydigan asosiy ko'rsatgich hisoblanadi.

Mahalliy energetik manbalarini topish, ishlatish va foydalanish (gidroenergetika, yoqilg'i resurslari va x.k.) hamda QTEM (quyosh, shamol, geotermik, biomassa va x.k.) ishlatish mamlakat ko'pgina rayonlarining energiya ta'minotini qaytalanuvchan manbalarini qoplash mumkinligini ko'rsatadi. Bu esa mamlakat energetik xavfsizligini ta'minlaydigan omildir. Shunday qilib katta an'anaviy va kichik ratsional ravishda qo'shib, jipslashtirib, energetika balansiga avtonom (3-rasm), markazlashmagan energiya manbaini qurilmalarini loyihalash, qurish va ishlatish zarur, ayniqsa ularning kombinatsiyalashgan «mikro GES, QES», «QES-SHEQ», «Bio GEQ-mikro GES», «QES-Bio GEQ» va x.k. xillarini ishlatish darkor.

QTEM eng katta yutug'i mamlakat energota'minotida doimiy, mustaxkam tizimda ishlashi, ayniqsa yuqori darajada elektr ta'minoti zarur obektlarini favqulodda holatlarda uzluksiz ta'minlashda juda muhim.



3-rasm. Shamol generator yordamida elektr energiya taminoti

Yuqoridagilarni hisobga olib, birinchi navbatda QTEMdan foydalanish ekologik iflos regionlarda, atrof-muxitga zararli chiqindilar tashlaydigan sohalarda, sotsial-iqtisodiy qishloq xo‘jaligi sektorida, qishloq joylarni xisobga olgan xolda issiqlik va elektr ta‘minotiga zaruriyati bor aholi punktlarida, sog‘liqni saqlash va sotsial sektoriga mansub obektlarda, tarqoq xoldagi obektlar elektr ta‘minotida, ayniqsa Orol dengizi xududida, kam o‘zlashtirilgan mineral xom ashyoga boy maydonlarda (katta miqdordagi xom-ashyo resursi bor Navoiy, Buxoro, Qashqadaryo, Surxandaryo viloyatlarida va b.) foydalanish katta samara beradi.

Blok stansiya – elektr energiya ishlab chiqaruvchi boshqa tashkilotlar. Hozirgi kunda O‘zbekistonda qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish bo‘yicha juda ko‘p ilmiy-tadqiqot, loyiha hamda qurib ishga tushirish ishlari xalqaro grantlar va loyihalar asosida bajarilmoqda. Shamol energiyasidan insoniyat suv energiyasi hamda bug‘ generatorlaridan ancha oldin, foydalanib kelgan. Angliya, Germaniya, Fransiya, Daniya, Gollandiya, AQSH va boshqa mamlakatlarda, shamol energiyasi juda katta mashtabda, sanoat va qishloq xo‘jaligida qo‘llanib kelingan [3].

Shamol energiyasidan foydalanish bo‘yicha olib borilayotgan hozirgi ishlar, alohida katta quvvatli shamol generatorlarini yaratish va ularning energiyasini ishlab turgan energiya tarmoqlariga ulash va asosiy tarmoq sifatida foydalanishdan iboratdir.

Shamol - bu quyosh nurining intensivligi hisobiga, bosimning o‘zgarib turishi natijasida havo massasining harakatidir. Iqtisodiy jihatdan joydagi shamolning tezligi 5 m/s dan kam bo‘lmasa shamol generatorlaridan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Shamol elektr generatorlari an‘anaviy generatorlardan 2 - 4 barobar qimmatdir. Ammo shamol energiyasi doimiy bo‘lgan ba‘zi bir joylarda u muhim energiya manbalaridan hisoblanadi. Odatda shamol energiyasi shamolga perpendikulyar joylashgan ma‘lum maydon ta‘siri orqali aniqlanadi [4].

*Shamol elektr stansiyalari.* Bir nechta shamol qurilmalarining yig'indisi shamol elektr stansiyasini tashkil qiladi.



4-rasm. Kichik shamol qurilmalari

Quvvatiga nisbatan shamol elektr stansiyalarini 3 guruhga bo'lish mumkin.

-Kichik quvvatli - 0,1-1,0 kW/soatgacha, ularga asosan doimiy elektr toki ishlab beradigan shamol qurilmalari kiradi. Ular asosan akkumulator batareyalarini zaryad qilishda qo'llaniladi (4-rasm).

O'rtacha quvvatli - 1-100kW/soatgacha, ular o'zgaruvchan tok ishlab chiqaradi.

-Yirik quvvatli - > 1000 kW/soatgacha, hozirgi vaqtda bunday shamol energetik qurilmalarining tajriba nusxalari sinab ko'rilmoqda.

Ma'lumki shamol agregatning quvvati, shamol tezligiga to'g'ri proporsional va ish g'ildiragi parraklari soniga esa teskari proporsionaldir.

Hozirgi kunda, seriyali ishlab chiqarish mumkin bo'lgan shamol agregatlari ish (shamol) g'ildiragining aylanishlar soni quyidagilarga teng(ayl./min.): 3000; 1500; 1000; 250; 75; 30. Shamol tezligining oshishi bilan shamol qurilmasi ish g'ildiragining aylanishlar soni oshadi hamda mos holda shamol qurilmasining quvvati oshib boradi [5].

*Shamol elektr qurilmasi haqida tushuncha.* Shamol elektr qurilmalarining bir qancha turlari mavjud bo'lib:

- Dare rotorli shamol qurilmasi;
- An'anaviy turdagi shamol qurilmasi;
- Savinus shamol qurilmasi kiradi.



Dare rotorli shamol qurilmasi 1931-yilda fransuz aviakonstruktori tomonidan taklif qilingan bo‘lib, vertikal o‘qli, past bosimli shamolga mo‘ljallangan. Uning asosiy kamchiligi o‘zgarmas tezlikli shamol bosimida o‘zi mustaqil ishga tusha olmaydi [6].

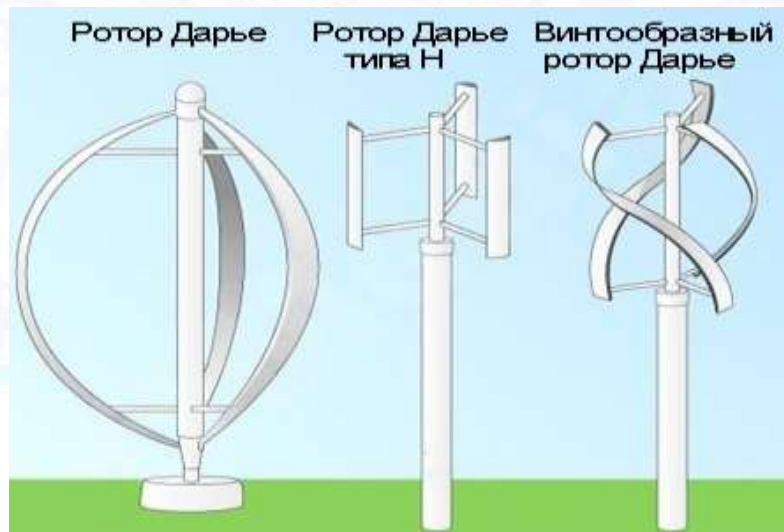
Ortogonal turdagi (N-Dare rotorli) shamol qurilmasi. Uning effektivligi yuqori, lekin juda shovqinli. Rotorga tushadigan dinamik yuklamalar natijasida tayanch qismlarining ishlash davomiyligi kam hisoblanadi (5-rasm).

*Vintsimon, spiralsimon turdagi Dare rotorli shamol qurilmasi* (6-rasm). Judayam yuqori effektivlikga va aniqlikga ega. [7].



5-rasm. Shamol qurilmalari turlari

Ishlash davomiyligi ham uzoq yillarni tashkil etadi. Yasalish texnologiyasi murakkab bo‘lganligi uchun tan narxi juda qimmat hisoblanadi.



6-rasm. Dare rotorli shamol qurilmalari

Shvetsiyalik injener Sigurd Djoxanes Savinus 1922 yilda o‘zining loyixasini taklif qilgan. Savinus shamol turbinasining afzalligi uning tayyorlanishi sodda, arzon va past bosimli shamolda xam ishga tusha oladi (7-rasm). Uning kamchiligi esa shamol

energiyasining kam qismigina foydali ishga sarf bo‘ladi va faqat bir tarafga qarab aylanadi. Aylanish tezligi 200 ayl/min.ni tashkil qiladi[8].



7-rasm. Savinus shamol qurilmasi

#### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI:

1. Toirov O.Z., Alimxodjayev K.T., Alimxodjayev SH.K. Qayta tiklanuvchi energiya manbalari. O‘zbekiston sharoitida ishlab chiqarish va ishlatish istiqbollari. -Toshkent.: «Fan va texnologiya» nashriyoti, 2019. <https://scholar.google.com/scholar?cluster=5507430441974242879&hl=en&oi=scholar>
2. Olimjon Toirov, Sotiboldiyev Abduraxmon Yuldashevich. Questions of Control of Asynchronous Generators Used at HPP and WPP Stations .<https://scienceweb.uz/publication/17524>
3. Махмуджон Умурзакович Муминов, Абдурахмон Юлдашевич Сотиболдиев .Разработка бесщёточного мини гидро-солнечного синхронного генератора. <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-besschyotochnogo-mini-gidro-solnechnogo-sinchronnogo-generatora>
4. Olimjon Toirov, Mirzokhid Taniev, Muzaffar Hamdamov, Abdurakhmon Sotiboldiev. Power Losses of Asynchronous Generators Based on Renewable Energy Sources. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202343401020>
5. Sarvar Ganiev Tursunboyevich, Abduraxmon Sotiboldiyev Yuldashevich <http://web-journal.ru/index.php/journal/article/view/2662/2599>
6. Abduraxmon Sotiboldiyev Yuldashevich Ozodbek Yoldoshev. QUYOSH BATAREYASI YORDAMIDA ISHLAYDIGAN NASOSLARNI AFZALLIK TOMONLARI.
7. Abduraxmon Sotiboldiyev Yuldashevich. <http://newjournal.org/index.php/new/article/download/10479/10158>
8. Sotiboldiyev Abduraxmon Yuldashevich <http://www.tadqiqotlar.uz/index.php/conf/article/download/1633/1521>