

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI ELM VƏ TƏHSİL NAZİRLİYİ**  
**AZƏRBAYCAN TEXNİKİ UNİVERSİTETİ**

*Əlyazması hüququnda*

**MİRZƏZADƏ MƏMMƏDHÜSEYN ELMAN oğlu**

**ABŞERON RAYONUNDA GÜNƏŞ ENERJİSİ ƏSASINDA DƏNİZ SUYUNUN**  
**ŞİRİNLƏŞDİRİLMƏSİ ÜÇÜN ENERGETİK QURĞUNUN İŞLƏNMƏSİ**  
mövzusunda

**MAGİSTRİK DİSSERTASİYASI**

**İxtisas:** 060608 – Elektroenergetika mühəndisliyi

**İxtisaslaşma:** Elektroenergetika

**Elmi rəhbər:**

**t.e.d., prof. F.F. Məmmədov**

**BAKİ- 2023**

## MÜNDƏRİCIAT

<b>GİRİŞ.....</b>	<b>4</b>
<b>I FƏSİL. GÜNƏŞ ŞÜALARININ ENERJİSİNİN SIXLIĞININ</b>	
<b>1. İXTİYARİ DƏYİŞMƏSİ ZAMANI QURĞUNUN OPTİMAL İŞ</b>	
<b>REJİMİNİN TƏMİN OLUNMASI.....</b>	<b>11</b>
1.1. İstilik daşıyıcısı reagentin avtomatik dozlaşdırıcı sistem vasitəsilə	
tənzimlənməsi.....	11
1.2. Dozlaşdırıcı sistemin iş prinsipi.....	13
<b>2. II FƏSİL. GÜNƏŞ İSTİLİK QURĞULARI SİSTEMLƏRİ.....</b>	<b>17</b>
2.1. Heliosistemlərin təsnifatı və əsas elementləri.....	17
2.2. Konsentrasiaedici helioqəbuledicilər.....	19
2.3. Günəş kollektorları.....	20
2.4. Günəş absorberləri.....	23
<b>3. III FƏSİL. ENERJİNİN İSTİLİK AKKUMULAŞMASI.....</b>	<b>25</b>
3.1. İstilik akkumulyatorunun enerji balansı.....	25
3.2. İstilik akkumulyatorunun klassifikasiyası.....	27
3.3. Akkumullaşdırma sistemləri.....	28
3.4. Texniki və yaşayış sahələrinin günəşlə qızdırılması və soyudulması üçün	
istiliyin akkumulə edilməsi.....	31
3.5. Regenerativ Günəş meyilli-pilləli duzsuzlaşdırma qurğusunun tədqiqi.....	33
3.6. Günəş duzsuzlaşdırma qurğusunun sahə test nəticələri və texniki	
xüsusiyyətləri.....	39
3.7. Günəş-yanacaq energetik qurğusuna sərmayə qoyuluşunun iqtisadi	
səmərəliliyi.....	42
3.8. Günəş enerjisindən istifadə olunmasının sosial-ekoloji üstünlükləri.....	50
<b>IV FƏSİL. PARABOLOSİLİNDRİK KONSENTRATORUN</b>	
<b>4. AZİMUNTAL VƏ ZENİTAL İSTİQAMƏTLƏRDƏ GÜNƏŞİ</b>	
<b>İZLƏMƏSİNİ TƏMİN EDƏN İZLƏYİCİ SİSTEMİN İŞLƏNMƏSİ....</b>	<b>54</b>
4.1. Konsentratorun maillik bucaqlarının təyini.....	54

<b>4.2.</b>	Parabosilindrik konsentratorlu günəş energetik qurğusunun ayrılıqda istifadəsinin iqtisadi səmərəliliyi.....	58
	<b>NƏTİCƏ.....</b>	<b>66</b>
	<b>ƏDƏBİYYAT SİYAHISI.....</b>	<b>67</b>

## GİRİŞ

Günəş enerjisini istilik enerjisinə çevirən qurğular aşağı və yüksəkpotensiallı olmaqla iki qrupa bölünürlər.

Aşağıpotensiallı qurğular yastı müstəvişəkilli kollektorlardan ibarətdir ki, onların temperaturu  $100^{\circ}\text{S}$  – yə qədər olmaqla əsasən yaşayış evlərinin ictimai ilə iaşə obyektlərinin isti su və isti hava ilə təchiz olunmasında, həmçinin kənd təsərrüfatı məhsullarının qurudulmasında geniş istifadə edilir.

Yastı kollektorlar əsasən 5 hissədən ibarətdir.

1. Şəffaf qoruyucu təbəqə ( şüşə və ya plastik material ) hansı ki, bir və ya bir neçə sayda ola bilər.
2. Yüksək istilikkeçirmə qabiliyyəti olan metal ( mis və ya alüminium ) təbəqə, hansı ki, günəş şüalarını maksimum udmaq üçün səthinə qara rəng, yaxud selektiv təbəqə çəkilir.
3. İstilikdaşıyıcının hərəkət etməsi üçün boru.
4. İstilik itkilərini azaltmaq üçün izolyasiya.
5. Qoruyucu qutu ( korpus ).

Kollektorların bəzi növləri vardır amma onların daxilindəki metal təbəqəni dəniz və ya çay qumu ilə əvəz edirlər. Burada qum müxtəlif qarışıqlardan təmizlənməli ancaq onun rəngi maksimal dərəcədə tünd olmalıdır ki, günəş şüalarını effektiv udmağa bilsin. Bu metod kollektorların iqtisadi cəhətdən ucuz, konstruktiv cəhətdən isə asan və sadə başa gəlməsinə imkan verir.

Kollektorların üstün cəhəti onların həm birbaşa həm də səpələnən günəş radiasiyalarında işləməsidir. Bundan əlavə kollektorların işləməsi üçün günəş izləyici sistem tələb olunmur.

Yüksəkpotensiallı GEQ – na isə günəş şüalarını fokuslaşdıran konsentratorlar aiddirlər. Mövcud olan konsentrator növlərinin sxemləri şəkil 1.1-də verilmişdir. Burada a – parabolosilindrik ( paraboloid ), b - heliostat tipli, v – konik formalı, q – trodial tipli, d – faset tipli, e – linza – güzgülü, f – heliostat ilə paraboloid konsentrator ( bu forma əsasən müəyyən texnoloji proseslərin həyata

keçirilməsi zamanı hərəkət edə bilməyən paraboloid tipli konsentratorlar üçün istifadə edilir və burada yalnız heliostat günəş izləyici sistemlə təchiz olunur ki, bu da günəş şüalarının bütün gün boyu paraboloid tipli konsentratorun səthinə yönəlməsini təmin edir).

Tətbiq sahələrinə görə bu konsentratorların ən geniş yayılmışı parabolosilindrik, paraboloid və heliostat tipli konsentratorlardır. Parabolosilindrik tipli konsentratorlar əsasən 400-500<sup>0</sup>S-yə qədər temperaturlarda həyata keçirilən proseslərdə istifadə edilir. Paraboloid tipli konsentratorlar yüksək temperaturlarda 2500-3000<sup>0</sup>S –yə qədər gedən proseslərdə öz tətbiqini tapır. Heliostatların böyük əksəriyyəti qüllə tipli GES-da istifadə olunur .

Paraboloid və heliostat tipli fokuslaşdırıcı konsentratorun zavod şəraitində hazırlanması parabolosilindrik tipli konsentratorlara nisbətən baha başa gəlir. Bundan başqa onların tətbiqi zamanı konsentratorun səthinə düşən günəş şüalarının fokuslaşması üçün həm azimutal, həm də zenital günəş izləyici sistemlərin dəqiq işləməsi tələb olunur ki, bu da iqtisadi cəhətdən səmərəli olmadığına görə, onların çatışmayan cəhətlərindən sayılır .

Konsentratorların əsas energetik göstəricilərindən biri onun konsentrasiya əmsalıdır. Bu əmsal konsentratorun günəşə doğru istiqamətləndiyi halda konsentrasiya olunmuş şüa selinin orta sıxlığının, əksətdirici səthə düşən günəş şüasının selinin sıxlığına olan nisbəti ilə təyin olunur. Bundan başqa konsentrasiya əmsalı konsentratorun həndəsi mükəmməlliyi ilə günəş diskinin bucaq radiusundan tapılır.

Konsentratorun konsentrasiya əmsalına yuxarıda sadalanan parametrlərin təsirinin mexanizmi müxtəlif vaxtlarda ayrı – ayrı tədqiqatçılar tərəfindən həm nəzəri, həm də təcrübi yolla tədqiq olunmuşdur.

Konsentratorların energetik xarakteristikaları onların həndəsi formasından, açılma bucağından və.s parametrlərdən də asılıdır. Kaliforniya ştatında 1994 – cü ildə elektrik gücü 480 MVt, istehsal etdiyi hər 1KVt·saat elektrik enerjisinin qiyməti isə orta hesabla 7 – 8 sent olan GES istifadəyə verilmişdir. Bu göstərici

ənənəvi elektrik stansiyaların da əldə olunan müvafiq göstəricilərdən xeyli aşağıdır ( ABŞ – da AES – da istehsal olunan hər 1KVt'saat elektrik enerjisinin qiyməti 15 sent təşkil edir ). Bu stansiyada elektrik enerjisi günün axşam saatlarında və qış aylarında qaz yanacağından, günün səhər saatlarında və yay aylarında isə günəş enerjisindən istifadə etməklə hasil olunur.

Eyni zamanda Arizona ştatında səthinin ümumi sahəsi 2140 m<sup>2</sup> olan parabolosilindrik tipli konsentratora malik günəş – istilik elektrik stansiyası istifadəyə verilmişdir. Burada amma istilikdaşıyıcı kimi işçi temperaturu 288<sup>0</sup>S olan yağdan istifadə edilmişdir. Generatorun çıxış gücü isə 200 KVt təşkil edir. İşdə qurğunun müxtəlif illərdə hasil etdiyi orta aylıq enerji istehsalının miqdarı, f.i.ə. nəzərə alınmaqla çıxış gücünün ayrı-ayrı şəbəkələrində paylanması ilə digər energetik parametrləridə verilmişdir .

Beynəlxalq Aerokosmik Tədqiqatlar Agentliyinin (NASA) verdiyi məlumata görə 2006 – 2007 ci illərdə yeni cənubi Uels ilə Viktoriya ştatlarının sərhəddində dünyada ən böyük qüllə tipli GES tikilməsi nəzərdə tutulmuşdur. Bu stansiyanın qülləsinin diametri 130 m, hündürlüyü isə 1000 metr olacaqdır. Qüllənin mərkəzində şəffaf şüşədən olan günəş qəbuledicisi yerləşdirilmişdir. Burada elektrik enerjisinin alınma texnologiyası digər GES-rı ilə müqayisədə amma çox sadədir. Günəş enerjisi vasitəsilə istilik qəbuledicisində qızdırılan hava axını qüllənin yuxarisına doğru 15 m/san sürətlə qalxaraq 32 turbini hərəkət etdirir. Turbinlərdən fırlanma hərəkətini alan generator öz növbəsində elektrik enerjisi hasil edir. Gücü 200MVt olan GES 200.000 evi elektrik enerjisi ilə təmin etməyə imkan verəcəkdir. Bu GES analoji çıxış gücünə malik ənənəvi yanacaqlarla işləyən istilik elektrik stansiyaları ilə müqayisədə 800.000 tona qədər zərərli qaz qatışıqlarının atmosfərə atılmasının qarşısını almağa imkan verir.

Azərbaycanda günəş enerjisindən istifadə edilməsi imkanları GES – larının tikilib istifadəyə verilməsi ilə və bu məqsədlə Respublika sənayesindəki elektrotexnika zavodlarının müxtəlif detal və hissələrinin istehsalında və quraşdırılma işlərində yaxından iştirak etməsi perspektivliyinə dair nəticə çıxarılır.

PK-ların üstünlüyü onların həm şüşədən, həm də səthi elektrikle cilalanmış alüminium və ya paslanmayan polad vərəqədən hazırlanmasıdır. Vərəqələrin qalınlığı adətən 1 – 2 mm intervalında olur.

Konsentratorların istehsalat şəraitində şüşədən hazırlanması çox böyük çətinliklər törədir. Yəni PK formasını (tələb olunan açılma bucağına malik parabolosilindrik səth) almaq üçün səthi dəqiqlik sinifinə uyğun olan xüsusi matris hazırlamaq tələb olunur. Hazırlanan matrislər isə şüşə üçün nəzərdə tutulduğuna görə onların sahəsi böyük olmur. Sahəsi nisbətən böyük olan (2-2,5m<sup>2</sup>-dan yuxarı) lakin bütöv şüşədən hazırlanan konsentratorların istehsalı, daşınması, quraşdırılması çətinlik törətməklə yanaşı, onların istismarı zamanı hər hansı bir səbəbdən konsentratorun qırılması, yenisi ilə əvəz olunması hər tərəfli problemlər yaradır. Bunları nəzərə alanda, kiçik sahəyə malik PK –ların (faset tipli) şüşədən hazırlanması göstərilmişdir. Bu zaman parabolosilindirik formaya salınmış şüşənin arxasında güzgü səthi almaq üçün onun həmin tərəfdən səthi vakuum şəraitində alüminium tozu vasitəsilə tozlandırılır, sonra isə bu təbəqənin dağılmaması üçün onun səthinə xüsusi qoruyucu lak çəkilir.

PSGEQ – da günəş enerjisindən istifadə sahəsində müasir texnoloji proseslərin tədqiq olunması davam etməkdədir. Bu timsalla konik və trodial konsentratorların fokusunda günəş batareyaları yerləşdirməklə onların üzərinə düşən günəş şüası selinin sıxlığını bir neçə dəfə artırılaraq bunun hesabına kiçik ölçülü günəş batareyalarından böyük miqdarda elektrik enerjisi alınması böyük maraq doğurur.

Konsentratorun fokusunda yerləşdirilmiş termoelektrik generatordan elektrik enerjisi ilə istilik borusundan istifadə etməklə istilik enerjisinin alınması proseslərini tədqiq edərək, bu cür enerji çevirici qurğunun əsas energetik parametrlərinin təyin olunması məsələsini araşdırmışdılar.

Müəllif tərəfindən PSGEQ – nun silindrik formalı helioreaktorunun eksergetik nöqtəyi nəzərdən analizi aparılaraq müxtəlif temperaturlara malik çoxlu sayda şüa selinin toplandığı həmin səthdə eksergetik itkilərin təyin olunması yollarını göstərmişdir.

GŞES-nin ixtiyari dəyişməsi zamanı müxtəlif kənd təsərrüfatı və sənaye məhsullarını termiki emal etmək məqsədi daşıyan günəş istilik qurğularının çıxış parametrlərinin dəyişmə mexanizminin öyrənilməsi müstəsna əhəmiyyət kəsb edir. Baxmayaraq ki, hələlik günəş enerjisinin göstərilən istiqamətdə tətbiqinə dair görülmüş işlər o qədər də çox deyildir, amma ədəbiyyatda bu sahədə görülmüş maraqlı işlərə rast gəlinir. Bu mənada PK istifadə etməklə südün istilik emalına dair tədqiqatlar böyük maraq doğurur. Bu işdə istilikdaşıyıcı məqsədlə qapalı dövrə üzrə təbii şəkildə dövr edən qliserindən istifadə edilir. İstilikdəyişdiricidə qliserindən südə istiliyin ötürülmə əmsalı əsasən qliserinin dövr etmə sürətindən asılıdır. Amma bu işdə GŞES-nin gün ərzində stoxastik şəkildə dəyişməsi zamanı prosesin istilik rejiminin pozulma anları nəzərdən keçirilməmiş və qliserinin təbii olaraq dövr etdiyi, GŞES-nin isə qeyd olunduğu şəkildə dəyişdiyi hallarda istilikdaşıyıcı ilə süd arasında gedən istilik mübadiləsi prosesinin necə optimallaşdırılmasının mexanizmi aydınlaşdırılmamışdır. Ondən başqa adı çəkilən işdə PK dəqiq olaraq cənuba doğru yönəldiyi üçün, amma üfüqə nəzərən təcrübə yerinin coğrafi en dairəsinə bərabər bucaq altında yerləşdiyi üçün, bu zaman həm gün ərzində, həm də mövsümi eninə ( $\alpha$ ) və uzununa ( $\beta$ ) bucaq fokus dəyişmələri sayəsində qurğunun istilik-energetik balansının parametrlərinin pisləşməsi nəzərə alınmamışdır.

**Mövzunun aktuallığı:** Son dövrlərdə dünya ölkələri özlərinin yanacaq– energetik balansına yeni enerji mənbələrinin cəlb edilməsinə çalışırlar. Bu yarışda külək, günəş, dalğa, qabarma – çəkilmə, kiçik çayların hidroloji enerjisi kimi qeyri-ənənəvi enerji mənbələri xüsusi yer tutur. Bu tip alternativ (bərpa olunan) enerji mənbələrinin potensial imkanları sonsuzdur. Onların ekoloji təmizliyi heç kəsdə şübhə doğurmur.

Bir tərəfdən, bu enerji mənbələrinin təsərrüfat dövriyyəsinə qatılması üzvi (neft–qaz, torf, daş kömür, odun və s.) yanacaqların istifadəsini azaldır, enerjiyə qənaət edir, ekoloji şəraiti yaxşılaşdırır. Digər tərəfdən, müasir dövrdə dünya ictimaiyyətini narahat edən suallardan biri də budur ki, bəşəriyyət enerjiyə getdikcə artan tələbatı necə ödəyəcək? Hətta enerji böhranı həll edilsə belə, dünya gec – tez bu problemlə – bərpa olunmayan enerji mənbələri olan neft, qaz, daş kömürün tükənməsi problemi ilə üz-



üzə dayanacaq. Bu mənbələrdən nə qədər aktiv istifadə ediriksə, onlar bir o qədər azalır və bahalaşır. Hesablamalara görə hələ bu günkü istismar tempi ilə daş kömür 400 – 500, neft və qaz isə maksimum 100 ilə çatacaq. Digər tərəfdən, Yer təkinin istismarı və yanacağın yandırılması planeti eybəcərləşdirir, onun ekologiyasını getdikcə pisləşdirir. Başqa sözlə, bəşəriyyət qarşısında ekoloji təmiz, bərpa olunan alternativ enerji mənbələrinin mənimsənilməsi məsələsi getdikcə aktuallaşır. Bunların içərisində yalnız günəş və külək enerjisi, bioloji resurslar tükənməz və təbiətə tam təsirsizdir.

Alternativ energetika təkcə ətraf mühitin mühafizəsi üçün vacib deyil. O, ölkələrin, ərazilərin, təsərrüfat sistemlərinin neftdən və onun qiymətindən asılılığını yumşaldır.

Təqdim olunmuş dissertasiya işi dünyada mövcud olan alternativ enerji mənbələrinin istifadə həcmnin göstərilmiş illər üzrə dəyişməsinə o cümlədən Azərbaycanda alternativ enerji mənbələrinin potensialının araşdırılması kimi aktual bir mövzuya həsr olunmuşdur.

**İşin məqsədi:** Azərbaycan günəşli və küləkli günlərin miqdarına görə tükənməz enerji potensialı baxımından əlverişli imkanlara – bərpa olunan təbii sərvətlərə malikdir. Günəş enerjisindən istifadə sahəsində 3000 Kvt-a qədər gücə malik elektrik stansiyaları qurmaqla ildə 13 min ton şərti yanacağa qənaət etmək, atmosferdə karbon qazını 23 min ton azaltmaq olar. Ölkəmizdə külək enerjisinin illik potensial gücü 800 Mvt, başqa sözlə, 4 mlrd kvt/saat tərtibindədir. Bu da öz növbəsində ildə 1 milyon ton şərti yanacağa, 3.7 mln.ton karbon qazına qənaət deməkdir. Bundan əlavə respublika bioqaz, termal sular və dəniz dalğası kimi digər qeyri-ənənəvi enerji ehtiyatlarına malikdir.

Yuxarıda qeyd edildiyi kimi, alternativ enerji mənbələrinin istifadəsi bu potensialın yüksək olduğu və ənənəvi yanacaq resurslarının çatışmadığı rayonlarda daha perspektivlidir. Azərbaycanda bu tip yerlər ucqar dağ kəndləri və dağlıq ərazilər, xüsusi mühafizə olunan təbiət əraziləri ola bilər. Azərbaycanın demək olar ki, bütün əraziləri zəngin alternativ enerji resurslarına malikdir. Ölkəmizin cənub rayonları və Naxçıvan çox yüksək günəş enerjisi resurslarına malikdir. Dəniz neftçixarma sahələrində, dənizçilikdə, Şirvan Milli Parkı və Ağgöl dövlət təbiət qoruğuna dalğa

energetikası effektiv tətbiq oluna bilər. Abşeron-Qobustan ərazisi yüksək külək energetikası potensialına malikdir.

Tədqiqatın məqsədi enerjiyə qənaət metodlarının müəyyənləşdirilməsi, Azərbaycanı daha çox hansı alternativ enerji mənbələri vasitəsi ilə enerjinin əldə edilməsinin təyin olunması, dünyanın aparıcı ölkələrində enerjiden istifadənin statistikasının nəzərdən keçirilməsidir.

**Elmi yenilik:** İlk dəfə olaraq Abşeron yarımadasının təbii iqlim şəraitində günəş su şirəndirici qurğu işlənmişdir və müvafiq nəzəri tədqiqatlar aparılmışdır.

**Praktiki əhəmiyyəti:** Dissertasiya işinin nəticələri ictimai iaşə müəssisələrində, kənd təsərrüfatında, müxtəlif sənaye sahələrində tətbiq oluna bilər.

**İşin strukturu və həcmi:** Dissertasiya işi giriş, dörd fəsil, nəticə və ədəbiyyat siyahısından ibarətdir. İşin ümumi həcmi 68, əsas hissəsi 63 səhifədən ibarətdir. İşdə 26 adda ədəbiyyata və internet resurslarına istinad olunmuşdur. İşə 4 cədvəl və 20 şəkil daxil edilmişdir.

# FƏSİL I. GÜNƏŞ ŞÜALARININ ENERJİSİNİN SIKLIĞININ İXTİYARİ DƏYİŞMƏSİ ZAMANI QURĞUNUN OPTİMAL İŞ REJİMİNİN TƏMİN OLUNMASI

## 1.1. İstilikdaşıyıcı reagentin sürətinin avtomatik dozalaşdırıcı sistem vasitəsilə tənzimlənməsi

PSGEQ – da GŞES-nin dəyişməsindən asılı olaraq, istilikdaşıyıcının temperaturu da dəyişir. Bu cür hal qurğunun iş rejiminə mənfi təsir göstərir və tədqiq olunan prosesin pozulmasına gətirib çıxarır.

Optimal rejimin pozulması halları əsasən uzun müddətli yarımbuludlu hava şəraitində baş verir amma bu zaman temperatur rejimi yol verilən minimal və maksimal həddlər çərçivəsindən kənara çıxır.

Qeyd olunan klimatik şəraitdə, yəni GŞES stoxastik şəkildə dəyişdiyi hallarda PSGEQ-nun bütün gün ərzində optimal iş rejimini (temperatur rejimi) təmin etmək məqsədilə ADS işlənmişdir, hansı ki, GŞES-nin dəyişməsinə uyğun olaraq istilikdaşıyıcının axın sürətini avtomatik olaraq tənzimləyir [2].

ADS-ə malik PSGEQ-nun sadələşdirilmiş funksional sxemi təsvir olunmuşdur. Bu zaman ADS-in işi üçün əhəmiyyət kəsb etməyən şəbəkələr təqdim olunan funksional sxemdən çıxarılmışdır.

Qurğu soyuq istilikdaşıyıcının saxlanması üçün akkumulyator su çənindən 1, istilikdaşıyıcının kiçik həcmli genişləndirici çənindən 2, KGEN-dən 3, onun qidalandığı cərəyan mənbəyindən 4, PK-dan 5, onun çərçivəsinə 6 birbaşa bərkidilmiş və fokal oxu boyunca konsentrik şəkildə yerləşdirilmiş içərisindən istilikdaşıyıcı keçən helioreaktordan 7, emal olunacaq xammalın qızdırılması üçün istilikdəyişdiricidən 8, içərisindən emal olunacaq məhsul keçən ilanvari borudan 9, xam neft və emala hazırlanmış neft üçün olan çənlərdən 10 və 11-uyğun olaraq, avtomatik idarəetmə blokundan 12 və dövrü hərəkətdə olan istilikdaşıyıcı reagentin maksimal yol verilən temperaturuna nəzarət etmək üçün termometrədən 13 ibarətdir. Avtomatik idarəetmə bloku 12 RM-dən 14, onun valına şaquli

istiqlamətdə bərkidilmiş və onunla birgə fırlanan vintdən 15 və həmin vint üzrə şaquli istiqamətdə hərəkət edə bilən qaykadan 16 ibarətdir ki, kiçik ölçülü silindrik həcmi 17 içərisində şaquli istiqamətdə hərəkət edə bilən borucuqla 18, üzvi şəkildə əlaqəlidir. Borucuğun 18 alt divarının 19 mərkəzi hissəsinə metal qol 20 bərkidilmişdir, hansının ki, digər ucu silindrik həcmi 17 aşağı hissəsində açılmış deşikdən 21 keçməklə rıçaq mexanizminin 22 rıçaqının uzun qolunun ucuna fırlanma mexanizmi 23 vasitəsilə bərkidilmişdir. Hərəkət edən qaykanın 16 üzərində onun şaquli istiqamətdə ixtiyari tərəfə hərəkəti zamanı uyğun istiqamətdə fırlanaraq çox asanlıqla vəziyyətini dəyişə bilən aparıcı qol 24 yerləşdirilmişdir hansının ki, üzərinə öz növbəsində münasib dartma qüvvəsinə malik əks təsir yayının 25 bir ucu bərkidilmişdir və onlar birgə gücləndirici voltmetr relesinin 26 fırlanma mexanizminin əsas elementi olan və əqrəb rolunu oynayan kontakt lövhəsinə 27 təsir edərək, onun 28 və 29 çevirici kontaktları arasındakı vəziyyətini təmin edirlər. Gücləndirici voltmetr relesinin 26 gərginlik ölçən klemmaları mikroaçar 30 vasitəsilə helioreaktorun 7 içərisində qurulmuş termocütün 31 çıxışlarına birləşdirilmişdir. Kiçik ölçülü silindrik həcm 17 iç tərəfdən orta hissədən məhdudlaşdırıcı-istiqlamətləndirici halqa 32 ilə təmin olunmuşdur, hansının ki, diametri borucuğun 18 diametrindən  $\sim 2-3$ mm böyükdür.

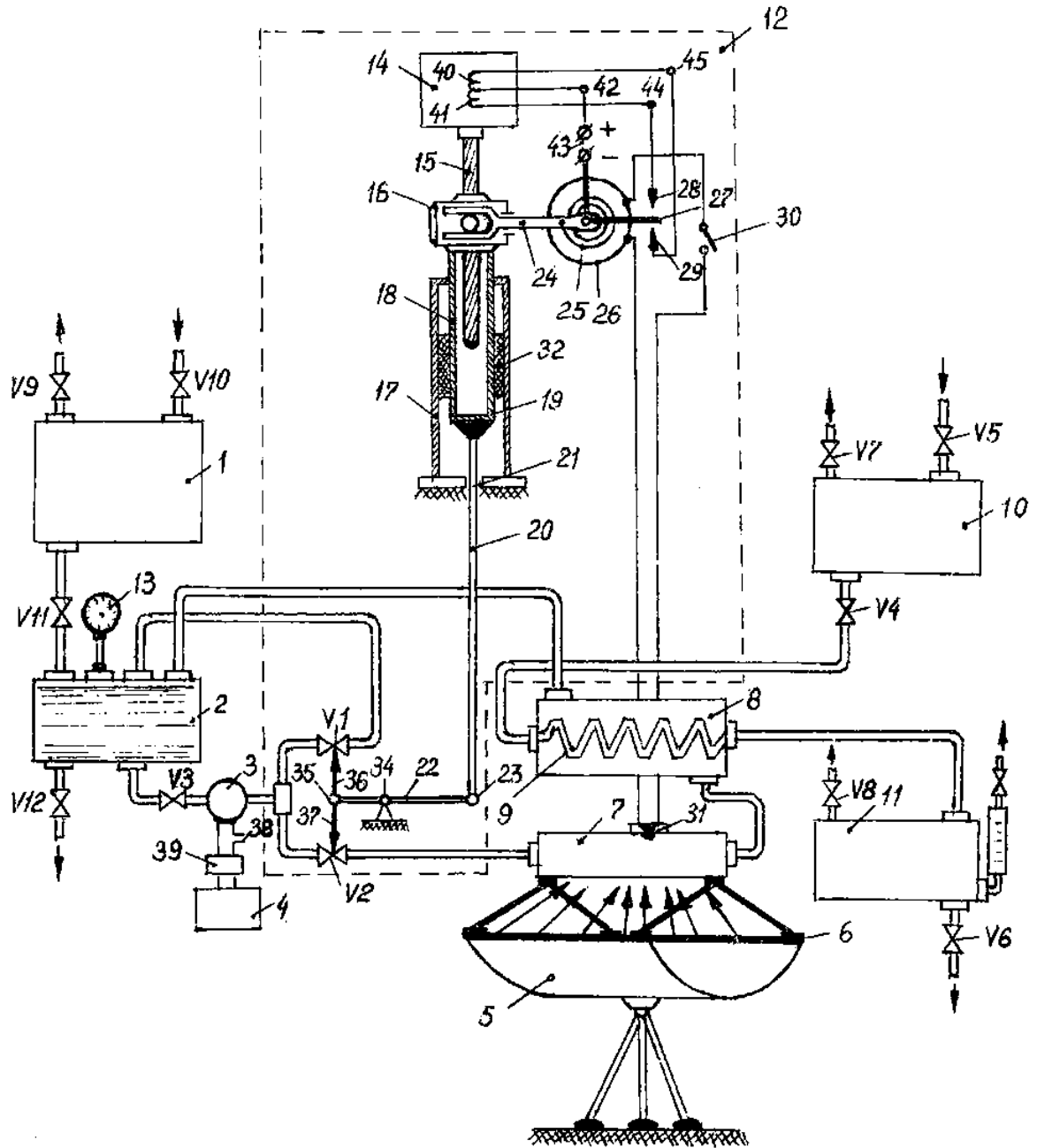
Rıçaq mexanizminin 22 tərpnəmz oxu 34 elə yerdə yerləşir lakin hərəkət edə bilən 35 və 23 oxları ilə onun arasındakı məsafələrin nisbəti müvafiq olaraq 1:3 təşkil edir. Rıçaqın 22 hərəkət edən 35 oxu 36 ilə 37 yarımqolları ilə əlaqələndirilmişdir, hansılar ki, münasib olaraq xüsusi hermetikləşdirici silfonla təchiz olunmuş V1 və V2 idarə olunan ventillərin keçid kanallarına təsir edirlər. KGEN-un 3 girişi V3 ventili vasitəsilə su təchizatı sisteminin kiçik həcmli çəninin 2 çıxışına, çıxışı isə V1 ilə V2 idarə olunan ventillər vasitəsilə, münasib olaraq, kiçik həcmli çənin 2 girişlərindən birinə və helioreaktorun 7 girişinə qoşulmuşdur, axırının çıxışı isə birbaşa xam neftin qızdırıldığı istilikdəyişdiricinin 8 girişinə qoşulmuşdur. İstilikdəyişdiricisinin 8 çıxışı birbaşa kiçik həcmli çənin 2 ikinci girişinə birləşdirilmişdir. İlanvari borunun 9 girişi V4 ventili vasitəsilə xam neft üçün olan çənin 10 çıxışına qoşulmuşdur. V5 və V6 ventilləri münasib olaraq xam

neftin sistemə daxil olması və emal üçün hazırlanmış neftin sistemdən çıxması üçündür, V7 ilə V8 ventilləri isə münasib olaraq 10 və 11 çənlərinin dolması və boşalmasını təmin edən klapan funksiyasını yerinə yetirirlər. KGEN-nun 3 qida dövrəsinə ardıcıl olaraq fotoelement vasitəsilə idarə olunan rele sisteminin 38 normal açıq kontaktı 39 daxil edilmişdir. RM-in 14 bir-birinə nisbətən əks istiqamətdə sarınmış 40 və 41 dolaqları öz aralarında ardıcıl birləşmişlər ki, onların ortaq nöqtəsindən götürülmüş çıxış 42 mənbənin 43 qütblərindən birinə birbaşa, digər uclarından götürülmüş 44 və 45 çıxışları isə münasib olaraq 28 və 29 çevirici kontaktlarından amma 27 kontakt lövhəsindən keçməklə cərəyan mənbəyinin 43 digər qütbünə qoşulmuşlar.

## **1.2. Dozalaşdırıcı sistemin iş prinsipi**

GŞES lazım gələndə minimal həddən aşağı olduqda rele sisteminin 39 normal açıq kontaktı 38 açıq vəziyyətdə olur ki, KGEN-nun 3 qida dövrəsini mənbədən 4 ayırır. Qurğunu işə salmaq üçün 30 mikroaçarını qapamaqla termocütün 31 çıxışlarını gücləndirici voltmetrik relenin 26 gərginlik ölçən klemmalarına qoşuruq. Nə qədər ki, istilikdaşıyıcının temperaturu lazım gələndə minimal həddən aşağı olur voltmetrik relenin 26 kontakt lövhəsi 27 çevirici 29 kontaktı ilə qapanır lakin RM-in 14 dolağı 40 cərəyan mənbəyinə 43 qoşulur. Bu zaman RM-in 14 valına bərkidilmiş vint 15 saat əqrəbi istiqamətində fırlanaraq hərəkət edən qaykanı 16 yuxarı istiqamətdə hərəkət etdirir və sonuncu isə özünə üzvi şəkildə birləşmiş metal borucuğu 18 yuxarı çəkir. Nəticədə metal borucuq 18 metal qol 20 vasitəsilə rıçaq mexanizminin 22 oxuna 23 təsir edərək onu yuxarı çəkir. Bu zaman digər ox 35 uyğun olaraq əks istiqamətdə yerini dəyişərək 37 yarımqolu vasitəsilə idarə olunan V2 ventilinə keçid kanalını bağlayır, 36 yarımqolu isə idarə olunan V1 ventilinə keçid kanalını açır. Beləliklə başlanğıc halda idarə olunan V2 ventili tam bağlı, V1 ventili isə tam açıq olur.

Hər dəfə termocütün 31 verdiyi gərginlik düşgüsünün dəyişməsinə uyğun olaraq hərəkət edən qayka 16 münasib tərəfə şaquli istiqamətdə yerini dəyişərkən əks təsir yayı 25 kontakt lövhəsini 27 çevirici 28 ilə 29 kontaktlarından, kənar aşağı və kənar yuxarı vəziyyətlərdə isə RM-in qida dövrəsini cərəyan



Şəkil 1.1. Günəşin istilik enerjisindən istifadə etməklə istilikdaşıyıcını qızdırmaq üçün qurğu.

mənbəyindən ayırır. Bununla da V1 ilə V2 idarə olunan ventillərin mexaniki olaraq sıradan çıxmasının qarşısı alınır.

PK-u 5 günəşə tərəf istiqamətləndirərkən helioreaktorun 7 içərisindən keçən istilikdaşıyıcı qızmağa başlayır ki, bu zaman termocütün 31 kontaktı da qızır. Elə ki, istilikdaşıyıcının temperaturu tələb olunan maksimal həddə çatır, bu zaman termocütün 31 kontakt potensialları fərqi artır, bunun nəticəsində voltmetr relisinin 26 gərginlik ölçən klemmalarına verilən gərginlik düşgüsü də artır. Bu zaman kontakt lövhəsi 27 çevirici 28 kontaktı ilə qapanır və RM-in 14 digər dolağı 41 cərəyan mənbəyinə qoşulur. Nəticə etibarilə RM-in 14 valı saat əqrəbinin əksi istiqamətində fırlanaraq hərəkət edən qaykanı 16 vint 15 boyunca əks istiqamətdə (aşağıya doğru) hərəkət etdirir və sonuncu, metal borucuq 18, metal qol 20 və rıçaq mexanizminin 22 yarımqolları 36 ilə 37 vasitəsilə idarə olunan V1 və V2 ventillərinə təsir edərək, onların keçid kanallarının deşiyinin ölçüsünü münasib şəkildə dəyişir və tədricən idarə olunan V2 ventili açılır, V1 ventili isə həmin mütənasibliklə bağlanır. Bu ventillərin keçid kanallarının nə qədər açılıb-bağlanması istilikdaşıyıcının helioreaktordakı 7 temperaturundan asılıdır və termocütün 31 siqnalı ilə tam uyğunlaşdırılır. Bu cür vəziyyət istilikdaşıyıcının temperaturunun tələb olunan minimal və maksimal işçi hədlər daxilində dəyişməsi zamanı davam edir və bu vaxt idarə olunan V1 ilə V2 ventillərinin hər ikisinin keçid kanalları müəyyən nisbətdə açıq olur. Yalnız temperaturun minimal həddən aşağı qiymətlərində V2 ventilinə keçid kanalı tam bağlanır və bu proses helioreaktorun 7 içərisində olan istilikdaşıyıcının temperaturunun PK-un 5 verdiyi əlavə istilik enerjisi nəticəsində artaraq lazım gələn minimal həddə çatmasına qədər davam edir. Bundan sonra proses yuxarıda qeyd olunan ardıcılıqla təkrar olur. İstilikdaşıyıcının temperaturu yol verilən yuxarı həddi keçdikdə V1 ventili tam olaraq bağlanır və V2 ventili isə tam açılır və əgər temperatur aşağı düşməsə, onda V9÷V12 ventillərini açmaqla genişləndirici çəndən 2 isti mayeni buraxıb, akkumulyator su çənindən 1 soyuq su doldurmaq lazım gəlir və yalnız temperatur optimal qiymətə çatdıqda V9÷V12 ventillərini bağlamaq lazımdır.

İstilikdaşıyıcının temperaturunun işçi qiymətlərində V4, V7 və V8 ventilləri açılır lakin bu zaman qızdırılacaq xam neft istilikdəyişdiricinin 8 içərisində konsentrik şəkildə mərkəz oxu boyunca yerləşən ilanvari borudan 9 keçərək 10 çənindən emal olunmuş neft üçün olan 11 çəninə axır.

GŞES-nin işçi həddən aşağı qiymətlərində və gecə saatlarında rele sisteminin 38 kontaktı 39 açılaraq KGEN-nun 3 qida dövrəsini cərəyan mənbəyindən ayırır.

Beləliklə hər dəfə GŞES-nin qiymətindən asılı olaraq, istilikdaşıyıcının temperaturu hər hansı istiqamətdə (artan və azalan) dəyişərkən, onun sistemə verilməsini sürəti də yuxarıda qeyd etdiyimiz ardıcılıqla avtomatik olaraq tənzimlənir ki, bununla da GŞES-nin ixtiyari şəkildə dəyişməsindən asılı olmayaraq bütün gün ərzində qurğunun optimal iş rejimi təmin olunur və bu da istilik itkilərinin minimuma endirilməsinə və məhsuldarlığın maksimal həddə çatdırılmasına səbəb olur.

PSGEQ-nun ADS-lə təchiz olunması onun tam avtonom şəkildə fəaliyyətini təmin edir və bu da həmin qurğunun analoji təyinatlı digər günəş energetik qurğuları ilə müqayisədə böyük üstünlüyə malik olduğunu göstərir.

Analoji ADS-lə də həmçinin GŞES-nin müxtəlif hədlərində istilikdaşıyıcının temperaturuna və axma sürətinə uyğun olaraq, istilikdəyişdiricinin daxili borusunda hərəkət edən xam neftin hərəkət sürətini də avtomatik olaraq tənzimləmək mümkündür.



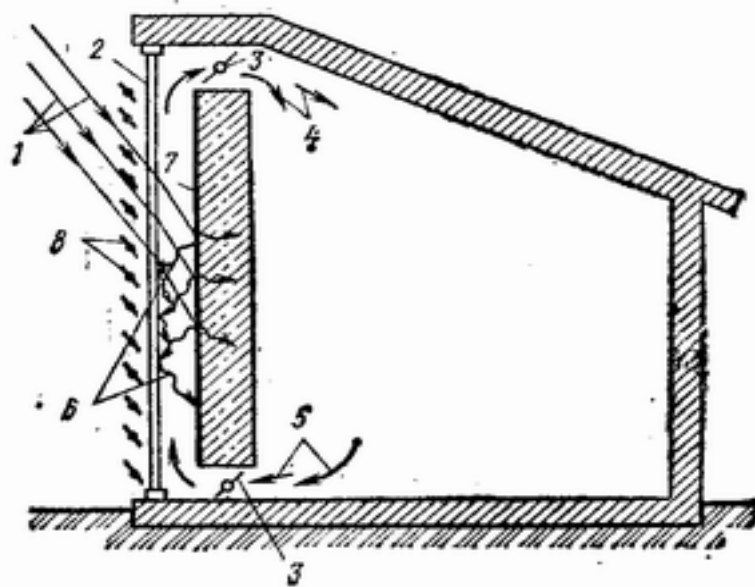
## FƏSİL II. GÜNƏŞ İSTİLİK QURĞULARI SİSTEMLƏRİ

### 2.1. Heliosistemlərin təsnifatı və əsas elementləri

Günəş qızdırıcıları sistemləri o sistemlərə deyilir ki, istilik mənbəyi kimi günəş radiyasından istifadə edilsin. Aşağıtemperaturlu başqa qızdırıcı sistemlərdən bu sistemin xarakterik fərqi xüsusi elementin- helioqəbuledicinin tətbiq edilməsidir və bu da günəş radiyasını qəbul edərək, onu istilik enerjisinə çevirmək üçün təyin edilmişdir.

Günəş radiyasından istifadə üsuluna görə alçaq temperaturlu günəş qızdırıcıları sistemləri aktiv ilə passiv növlərə bölünür.

Passiv günəş qızdırıcı sistemləri o sistemlərdir ki, burada günəş radiyasını qəbul edən və onu istiliyə çevirən element kimi, ya hansısa bina və ya onun hansısa xüsusi hasarı ( bina- kollektor, divar- kollektor, örtük- kollektor və s.) xidmət edir. (şəkil. 2.1.)



Şəkil 2.1. Passiv aşağı temperaturlu günəş qızdırıcı sistemi „divar- kollektor”: 1. Günəş şüaları; 2. Ultraşəffaf ekranı; 3. Hava bağlayıcısı; 4. Qızmış hava; 5. Divar massivinin xüsusi uzundalğalı istilik şüalanması; 7. Divarın qara şüaqəbul edən divarı; 8. Calüzlər.

Aşağı temperaturlu aktiv günəş sistemləri binaya aidliyi olmayan sərbəst ayrıca

qurğulu helioqəbulediciliyə malik sistemləri adlanır. Aktiv heliosistemlər aşağıdakılara aşağıdakı kimi bölünürlər:

- təyinatına görə (qaynar su təhcizəti sistemləri, qızdırıcı, isti-soyuq təhcizəti məqsədli kombinə edilmiş sistemlər).
- İstilik daşıyıcı istifadə növünə görə ( maye-su, antifrizlə hava)
- İş müddətinə görə ( ilboyu, mövsümi)
- Sxemlərin təxmini qərarına görə ( bir, iki və çox konturlu)

Hava bütün işlək parametrlər diapazonunda donmayan ən geniş yayılmış istilik daşıyıcıdır. Onu istilikdaşıyıcı kimi tətbiq etdikdə ventilyasiya sistemi ilə müstərək istifadə mümkündür. Hərçəndi ki, hava- azistilik tutumu olan istilik daşıyıcısıdır. Ona görə də, su sistemləri ilə müqayisədə hava sistemlər qurğusu daha çox metal sərfinə səbəb olur.

Su istilik tutumuna malik lakin daha çox əldə edilən istilik daşıyıcısıdır. Ancaq 0°C aşağı temperaturlarda ona donmayan mayelər əlavə etmək lazımdır. Bundan başqa, nəzərə almaq lazımdır ki, suyun tərkibində oksigen var, bu da boru və aparatların korroziyasına səbəb olur. Buna baxmayaraq ki, su heliosistemlərindən metal sərfi azdır, bu da onun geniş tətbiqinə səbəb olur.

Qaynar su təhcizəti mövsümi heliosistemləri bir konturludurlar, onlar adətən yay və keçid aylarında, ətraf havanın müsbət temperatur dövrlərində fəaliyyət göstərirlər. Onlar xidmət obyektinin təyinatından və istismar şəraitindən asılı olaraq əlavə istilik mənbəyindən istifadə edərək və yaxud onsuz işləyə bilirlər.

Binaqızdırıcı heliosistemlər əsasən ikikonturlu və tez-tez çoxkonturlu olurlar və müxtəlif konturlar üçün müxtəlif istilik daşıyıcılar tətbiq edilir (məs, heliokonturlara – su məhlullarına donmayan mayelər, aralıq konturlarında – su, istifadə konturunda- hava).

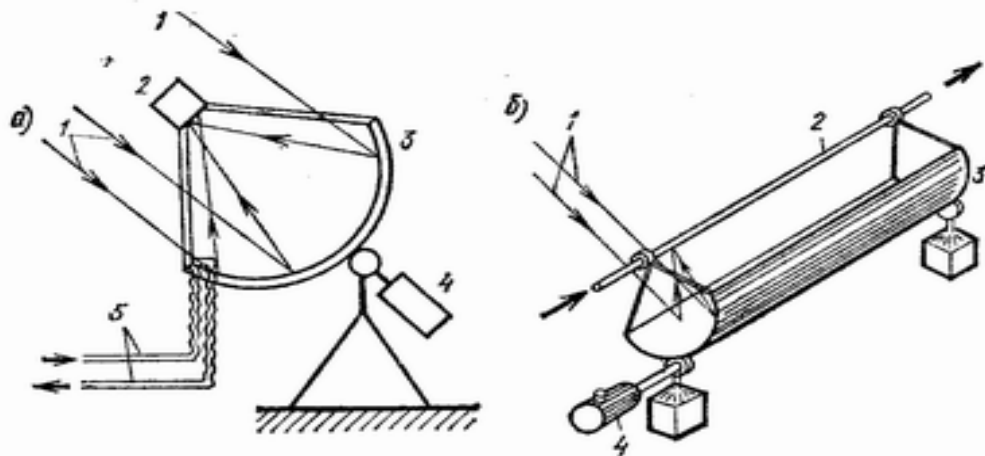
Binalarda isti- soyuq təhcizəti məqsədi üçün istifadə olunan ilboyu işləyən kombinə edilmiş heliosistemlər çox konturludur, əlavə istilik mənbəyi kimi ənənəvi üzvi yanacaq, istilik generatoru, istilik transformatorundan istifadə edilir.

## 2.2. Konsentrasiya edici helioqəbuledicilər

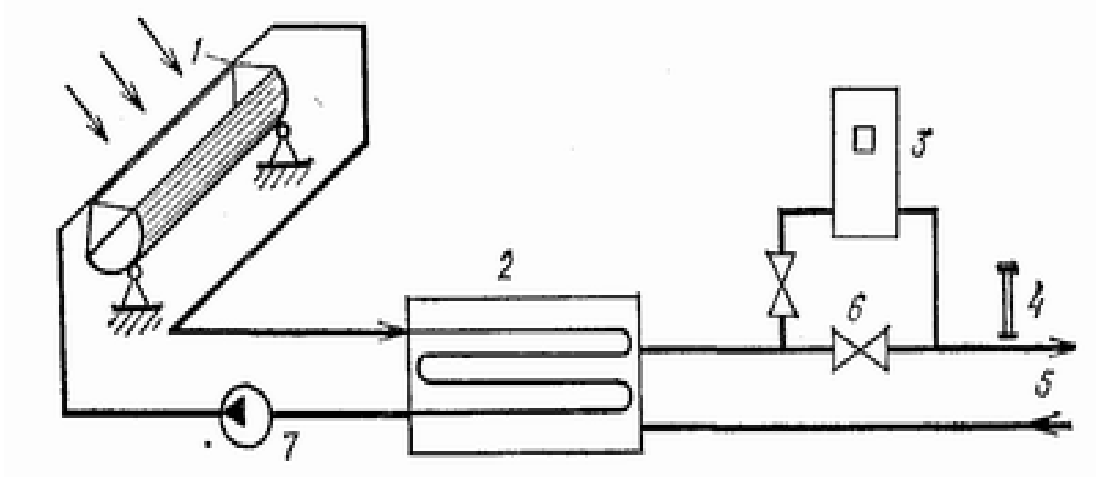
Konsentrasiya edici helio sistemlər sferik və yaxud parabalik güzgülərdən, parabalik silindrlərdən ibarətdirlər (şəkil 2.2.), cilalanmış metaldan hazırlanmış fokusuna istilik qəbul edən element yerləşdirilir və onun vasitəsilə istilik daşıyıcı dövr edir. İstilik daşıyıcı kimi su və yaxud donmayan mayedən istifadə edilir. İstilik daşıyıcı kimi sudan istifadə etdikdə onun donmasını qarşısını almaq üçün gecə saatlarında və soyuq dövrlərdə sistem boşaldılır.

Günəş radiyasını almaq və tutmaq prosesinin səmərəliliyini təmin etmək üçün konsentrasiya helioqəbuledicisi həmişə günəşə doğru istiqamətlənməlidir. Bu məqsədlə helioqəbuledici işləmə sistemi ilə təmin edilir ki, bu da günəş istiqamətinə işə düşən ötürücü, siqnal yaradan elektron blok, iki müstəvidə helioqəbuledici konstruksiyanı döndərə bilən reduktorlu elektrik mühərrikdən ibarətdir.

Şəkil 2.3. –də mayeli kombinə edilmiş, iki konturlu aşağı temperaturlu parabolosilindrik konsentrat ilə maye istilik akkumulyatoruna malik günəş qızdırıcısının prinsipial sxemi göstərilmişdir. Helioqəbuledicinin konturunda istilik ötürücü kimi antifriz, qızdırıcı sistemin konturunda isə sudan istifadə edilmişdir.



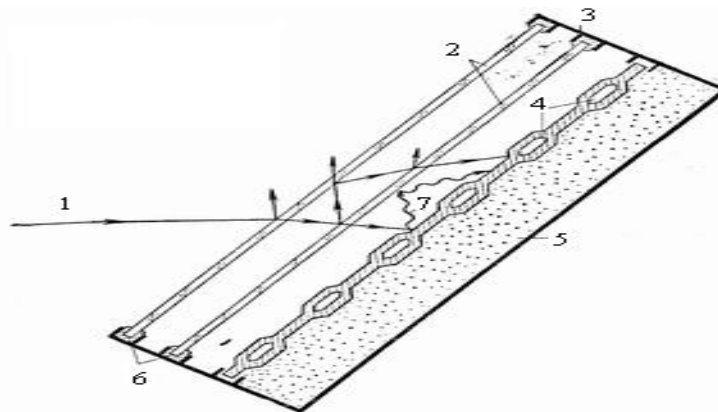
Şəkil 2.2. Konsentrasiya edici helioqəbuledici: a- parabolik konsentrat, b- parabolosilindrik konsentrat; 1- günəş şüaları; 2- istilikqəbuledici element (günəş kollektoru); 3- güzgü; 4- izləmə sisteminin hərəkət mexanizmi; 5- istilik gətirən və aparən boru kəmərləri.



Şəkil 2.3. Mayeli – kombinə edilmiş , iki konturlu aşağıtemperaturlu parabolosilindrik konsentrat və maye istilik akkumulyatorlu günəş qızdırıcısı; 1- parabolosilindrik konsentrat , 2- maye istilikakkumulyatoru, 3- əlavə istilik mənbəyi, 4- termometr, 5- qızdırıcı sistemin konturu, 6- tənzimləyici ventil, sirkulyasiya nasosu.

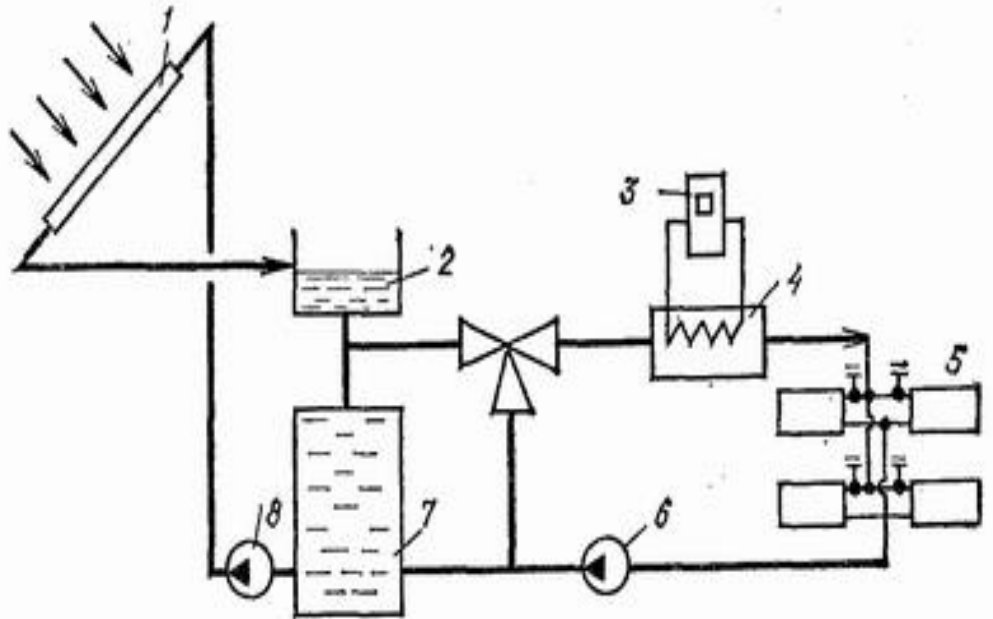
### 2.3. Günəş kollektorları

Yastı günəş kollektorları ( şəkil 2.4) şüşə və yaxud plastik örtükdən ( birqat, ikiqat, üçqat), günəşə tərəf çevrilən üzündən qara rəngə rənglənmiş istilik qəbul edən panellərdən , əks üzündən izolyasiyadan , korpustan ( metal, plastik, şüşə, taxta)



Şəkil 2.4. Yastı günəş kollektoru; 1 – Günəş şüaları, 2- Şüşələnmə, 3- Korpuz, 4- İstilikqəbuledici səth, 5- İstilik izolyasiyası, 6- İstilikqəbuledici lövhənin xüsusi uzundalğalı şüalanması.

Şəkil 2.5- də isə aşağı temperaturlu günəş kollektorlu su günəş qızdırıcı sisteminin prinsiplial sxemi verilmişdir ki, burada günəş radiasiyasının təsirinin kəsilmə vaxtı avtomatik drenaj nəzərdə tutulmuşdur.

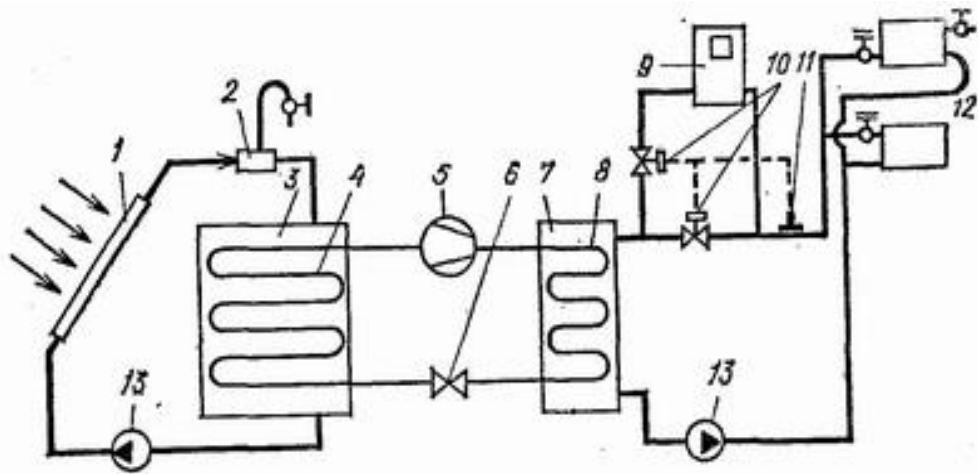


Şəkil 2.5. Yastı kollektorlu və avtomatik drenajlı aşağı temperaturlu su günəş qızdırıcısı sisteminin sxemi: 1- yastı günəş kollektoru, 2 – genişləndirici çən, 3- əlavə istilik mənbəyi, 4- istilikdəyişmə, 5- isitmə vadanlıqları, 6- sirkulyasiya nasosları, 7- çən istilik akkumulyator.

İstilikqəbuledici panel kimi hər hansı metal və ya plastmas istilik keçici kanallara malik vərəqlərdən istifadə etmək olar. İki növ aluminium və yaxud nollardan hazırlanmış istilikqəbuledici panellər hazırlanır: vərəq-boru və ştamplanmış panel (vərəqdə boru) plastmas paneller qısaömürlülüüyü, günəş şüaları altında tez köhnəlməsi, həmçinin kiçik istilik keçiriciliyə malik olması səbəbinədən geniş tətbiq edilmir. Günəş radiasiyasının təsirindən istilikkötürən panellər 70-80°C – yə qədər qızırlar, buda ətraf mühitin temperaturundan yüksəkdir, panelin ətraf mühitinə verdiyi konvektiv istilik veriminin böyüməyinə və onun xüsusi şüalanmasının artmasına aparır. İstilikdaşıyıcının daha yüksək temperaturuna nail olmaq üçün lövhələri spektral-selektiv qatla örtülər ki, bu da günəşin qırsadalğalarını aktiv udur, onun xüsusi istilik şüalanmasını spektrın uzundalğalı hissəsində aşağı salır. Belə konstruksiyalar „qara nikelin”, „qara xromun”, mis oksidin aluminiumla, mis oksidin

mislə və s. qiymətliidlər ( onların qiyməti çox vaxt istilik qəbul edən panelin qiymətinə tay olur).

Günəş kollektoru əsaslı günəş qurğularının istismarı təcrübəsi bu sistemin bir sıra çatışmamazlığı üzə çıxarmışdır. Bunlardan əsas kollektorun qiymətinin yüksək olmasıdır. Selektiv örtüyün, şüşələnmənin şəffaflığının artması, vakuumlama, həmçinin soyutma sistemi hesabına işin səmərəliliyinin yüksəldirilməsi iqtisadi cəhətcə rıntabelli deyil. Şüşələrin vaxtaşırı təmizlənmə zəruriliyi böyük çatışmamazlıqdır, bu da kollektorlardan sənayə şəhərində istifadəsini qeyri-mümkün edir. Uzun müddət geniş kollektorların istismarında əsasən də qış şəraitində şüşələnmənin bütövlüyünün pozulması hesabına işıqlanmış və qaraldırılmış hissələrin müxtəlif cür genişlənməsindən müxtəlif hissələrin sıradan çıxması baş verir. Kollektorların daşınması və montaj edilməsi zamanı böyük bir hissənin sıradan çıxması baş verir. Kollektorların işinin çatışmayan cəhətlərindən biri də il və sutka ərzində qeyri bərabər yüklənməsidir. Kollektorlardan Avropa ilə Rusiyanın avropa hissəsində istifadə təcrübəsi diffuziya radiasiyasının ( 50 % qədər) ilboyu avtonon su təhcizəti və isitmə siteminin yaradılmasının qeyri-mümkünlüyünü sübut etdi. Bütün günəş kollektorlu heliosistemlər orta enliklərdə böyük həcmli çən- akkumulyatorlar və sistemə əlavə enerji mənbələri qoşulması tələb edir və bu da onların istifadəsinin iqtisadi effektini azaldır. Buna görə də onlardan yüksək orta intensivlikli günəş radiasiyasına (  $300\text{Vt/m}^2$ ) malik rayonlarda istifadə etmək məqsədə uyğundur.



Şəkil 2.6. Mayeli iki konturlu kombinə edilmiş, aşağı temperaturu yaslı kollektorlu, istilik nasoslu və iki maye akkumulyatorlu günəş isitmə sistemi: 1- günəş kollektoru,

2- havatoplayıcı, 3- aşağıtemperaturlu mayeli istilik akkumulyatorlu, 4- istilik nasosunun buxarlandırıcısı, 5- kompressor, 6- drossil ventili, 7- yüksək temperaturlu maye istilik akkumulyatoru, 8- istilik nasosunun kondensatoru, 9- əlavə istilik mənbəyi, 10- maqnit ventili, 11- temperatur datçiki, 12- isitmə cihazları, 13- sirkulyasiya nasosu.

## 2.4. Günəş absorberləri

Günəş absorberləri kanallı istilik qəbuledici paneldən ibarətdir ki, bu kanallarda istilikdaşıyıcılar hərəkət edir. İstilik qəbuledici panel şüşələnmə vasitəsilə günəşə tərəf izolyasiya olunmur, ancaq bir hissəsi əks tərəfdən istiliyə izolyasiya olunur. Bununla əlaqədar korpus zəruriyyəti yaranmır, bu da geniş kollektoruna nisbətən bu konstruksiyanın ucuz başa gəlməsinə səbəb olur. İstilikdaşıyıcı ətraf mühitin temperaturundan 3-5°C aşağı sabit temperatura düşür. İstilik daşıyıcının temperaturu istilik nasosu ilə aparılır. Bu hesaba yalnız düz və ya yayılmış günəş radiasiyasının yox, onun üzərində atmosferin, yağıntının, kondensasiya ilə şəhəmələgəmə zamanı yaranan rəza dəyişmələrindən faydalanmaq olar. Həmçinin absorberlərin hasarlıma konstruksiyalarla birləşməsi hesabına istilik itkilərinin itiləşdirilməsi mümkündür.

Günəş absorberləri fiziki olaraq istilik itkisinə malik deyillər. Yalnız onların səthinə düşən günəş radiasiyasının 5-10%-u onun rəngindən və örtüyün keyfiyyətindən asılı olaraq əks olunur. Absorberlərin səmaya və ətraf səthlərə xüsusi istilik şüalanması ya olmur, ya da ki, absorber özü səmanın və ətraf mühitin uzundalğalı şüalanmasını qəbul edir. Absorberlər tozdan təmizlənmə tələb etmir çünki, günəş radiasiyasının udulma əmsalını artırır.

Günəş absorberlərinə növbəti tələblər qoyulur: onun strukturu təhgivə oriyentasiya bina yüksək səthi udulma qabiliyyəti, yüksək keçiricilik, uzunömürlülük (korroziyaya qarşı dözümlülük), aşağı maye dəyəri.

Absorbsen helioqəbuledicilərə əsasən iki cür istilik qəbuledici panel tipləri daxildir: vərəq- boru tipi ilə alüminiumdan nolada ştamplanmış panellər. Vərəq- boru

tip konstruksiya tipi dairəvi kəsiyə malik boruya qaynaq edilmiş metal lövhədən ibarətdir. Bu konstruksiyanın çatışmamazlığı boru ilə lövhənin kiçik kontakt hissəsi, onların metallının qaynaq zamanı pozulmasıdır ki, buda qaynaq yerlərində korroziyanın tezləşməsinə səbəb olur. İkinci tip istilik qəbuledici panelin çatışmamazlığı- az ömürlülükdür, belə ki panel içəri tərəfdən korroziyaya uğrayır.

Günəş absorberləri örtüklərdə qurulur və yaxud onun konstruktiv elementi kimi xidmət edir, həmçinin divar örtüyü, eyvan hasarı və hasar elementi tətbiq olunur. Bu zaman onların yüngül çəkisi hesabına aparıcı konstruksiyanı günəş kollektorlarından fərqli olaraq möhkəmlətməyə ehtiyac yoxdur. Dam örtüklərində absorberlər üfiqi bucaq altında, yerli coğrafi enliyə  $\pm 15^\circ$  bərabər montaj edilirlər.

Günəş absorberlərinin əsas çatışmamazlığı - istilik daşıyıcının sabit aşağı temperatur saxlama zərurəliyidir ki, qış dövründə binaların qızdırılması və isti su təhcizatı üçün ondan istifadə mümkün deyil.



## FƏSİL III. ENERJİNİN İSTİLİK AKKUMULLAŞMASI

### 3.1. İstilik akkumulyatorunun enerji balansı

İstilik akkumullaşması bu elə fiziki və yaxud kimyəvi prosesdir ki, bunun nəticəsində istilik enerji akkumulyatorunda (İ.E.A.) istilik toplanır.

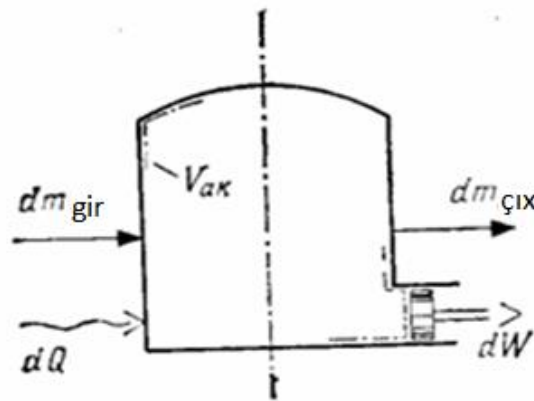
Akkumulyator-akkumullaşma maddəsi (işçi cisim) saxlamaq üçün rezervuardan (istilik izolyasiyalı) yüklənmə, boşalma qurğusu və köməkçi avadanlıqdan ibarətdir.

Akkumullaşma sistemi müxtəlif üsullarla xarakterizə edilir, akkumulyatorun yüklənməsi üçün enerji mənbədən götürülür, lazım olduqda enerjinin tələb edilən transformasiya edilir və bundan sonra istifadəçiyə verilir.

3.1. şəklində sosud-akkumulyator vasitəsilə istilik akkumullaşması prosesi göstərilmişdir. Bu proses üçün enerji balansını ümumi şəkildə belə yazmaq olar:

$$E_{\text{gir}} - E_{\text{çix}} = E_{\text{ak}} \quad (3.1)$$

Burada  $E_{\text{gir}}$  - daxil olan enerji;  $E_{\text{çix}}$  - çıxan enerji;  $E_{\text{ak}}$  - akkumullaşmış enerjidir.



Şəkil 3.1. Akkumulyatorun enerji balansıdır.

Daxil olan və çıxan enerjiyə bu açıq sistemdə termodinamikanın birinci qanunu tətbiq edərək enerjinin akkumullaşdırılmasının sistemlər üçün əsas tənliyinin differensial formasını alarıq:

$$(u + pv + gH + \frac{c^2}{2})_{gir} dm_{gir} + dQ - (u + pv + gH + \frac{c^2}{2})_{çix} - \\ -dW = d[(u + gH + \frac{c^2}{2})_{ak} m_{ak}] \quad (3.2)$$

Burada  $m_{ak}$ - akkumullaşdırma maddəsinin kütləsi;  $n$ - daxili enerji (sərbəst sıfır səviyyəsindən hesablanmış);  $p$ - təzyiq;  $v$ - xüsusi həcm,  $g$ - ağırlıq qüvvəsinin təcili;  $h$ - hündürlük (sərbəst sıfır səviyyəsindən),  $gh$ - xüsusi potensial enerji;  $c$ - axının sürəti;  $c^2/2$ - xüsusi kinetik enerji;  $d\phi$ - sistemə gətirilmiş isti;  $dW$ - kütlə köçürülməsindən asılı olmayaraq sistemin işi (məs. Sistemin divarlarının hərəkəti zamanı elektrik enerjisi, mühərrikin valının enerjisi).

Ümumi (3.2) tənliyinin tədqiqi göstərir ki, enerjinin akkumullaşdırma aşağıdakı dəyişmələr nəticəsində həyata keçə bilər; a) xüsusi daxili enerjinin; b) xüsusi potensial enerjinin ; v) xüsusi kinetik enerjinin; q) sistemin kütləsinin. Adətən istilik enerjisi akkumullaşmasına (a) və (b) halı aid edilir, əgər cismin xüsusi daxili enerjisi ətraf mühitin yuxarıdır.

Əgər həm kinetik , həm potensial toplanması istisna olursa (  $c_{ak}=0, H=0$ ), və yaxud bundan başqa (3.2) tənliyinin kinetik və potensial enerjiyə gələn və çıxan kütlələr, lazımi qədər azdır, iş sistemi məhdudlaşdıran səthlərin hərəkəti ilə məhdudlaşsın, yəni əgər:

$$Dw = P_{ak}dV_{ak} \quad (3.3)$$

Burada  $V_{ak}$ - akkumulyatorun həcmi;  $P_{ak}$ - akkumulyatoradakı təzyiqdirsə, onda (3.3) borusunu dəyişir, istilik akkumulyatoruna uyğun görünüş alır:

$$(n+pv)_{gir}dm_{gir} + dQ - (u+pv)_{çix}dm_{çix} = d(um)_{ak} + P_{ak}dv_{ak} \quad (3.4)$$

Entalpiya təyinindən istifadə edərək :

$$H = n+pv \quad (3.5)$$

Və ardınca, enerji balansı (3.1) belə görünüş alır.

$$H_{\text{gir}}dm_{\text{gir}} + Dq - h_{\text{çix}}dm_{\text{çix}} = d(\text{um})_{\text{ak}} + P_{\text{ak}}dV_{\text{ak}} \quad (3.6)$$

Uyğun olaraq kütlə balansı belə yazılır.

$$Dm_{\text{gir}} - dm_{\text{çix}} = dm_{\text{ak}}. \quad (3.7)$$

Yüklənmə və boşalma ümumi olaraq (3.2) və ya (3.4) və (3.5) tənlikləri ilə təsvir edilir. Sadə hallarda analitik üsulla həll mümkündür. Başqa daha mürəkkəb hallarda ədədi həllər alınabilir (əsasən bu boşalma prosesinə aiddir).

### 3.2. İstilik akkumulyatorunun klassifikasiyası

Yuxarıda qəbul edilmiş təyinlər ilə çıxarışlara uyğun olaraq akkumulyatorun klassifikasiyasını aparmaq olar.

#### 1. Akkumullaşdırma və istilikdəyişmə mühitləri.

- a) Düz akkumullaşdırma: akkumullaşdırma ilə istilikdəyişmə mühiti eynidir. Akkumullaşdırma mühiti bərk, maye və qaz və yaxud ikifazalı (maye üstəgəl qaz) ola bilər.
- b) Dolayı akkumullaşdırma: enerji yalnız istilikdəyişmə vasitəsilə akkumullaşdırılır (məs. rezervuarın divarının istilik keçiriciliyi vasitəsilə), və yaxud xüsusi istilikdəyişmə mühitinin kütlə mübadiləsi nəticəsində (maye, ikifazalı və qaz halı vəziyyətində). Əslində akkumullaşdırma mühiti bərk, maye və qaz hallı ola bilər (proses faza keçidi olmadan, bərk cismin- bərk cismə bərk cisimdən – maye və mayedən buxara faza keçidi ilə)
- v) Yarım düz akkumullaşdırma: proses b/halında gedən kimi baş verir, təkcə istilik mübadiləsi mühitinin akkumullaşdırılma həcmi əsas rol oynayır (məs. Qızmış neftin bərk ucluqla)

q) Sorbsion akkumullaşdırma: bu halda bəzi akkumullaşdırma maddələrinin isti ayrılmaqla qazı absorbsiya qabiliyyətindən istifadə edilir. (istilik udulması qazın desobsiyası). Enerji verilməsi istilik və qaz vasitəsilə baş verir.

## **2. Akkumullaşdırma maddəsinin kütləsi.**

a) Sabit kütlə ( $d_{\max}=0$ ): əsasən bu dolayı akkumullaşdırmadır. Ancaq bəzən düz akkumullaşdırma da yerinə düşər, əgər kütlənin yerdəyişən hissəsi soyuma (yəni boşalma) və yaxud qızma (yüklənmə) zamanı bütövlüklə akkumulyatora qaydır (sıxışdırma akkumullaşdırması).

b) Dəyişən kütlə ( $d_{\max} \neq 0$ ): bu həmişə düz akkumullaşdırma halıdır.

## **3. Akkumulyatorun həcmi**

a) Sabit həcm ( $dV_{ak}=0$ ): bu bağlı rezervuarlarda akkumullaşdırmaya (həcmdə kiçik dəyişikliklərə) uyğun gəlir.

b) Dəyişən həcm ( $dV_{ak} \neq 0$ ): bu hall atmosfer təzyiqində xüsusi kompressor avadanlığıla akkumullaşdırmaya uyğun gəlir.

## **4. Akkumulyatorada təzyiq**

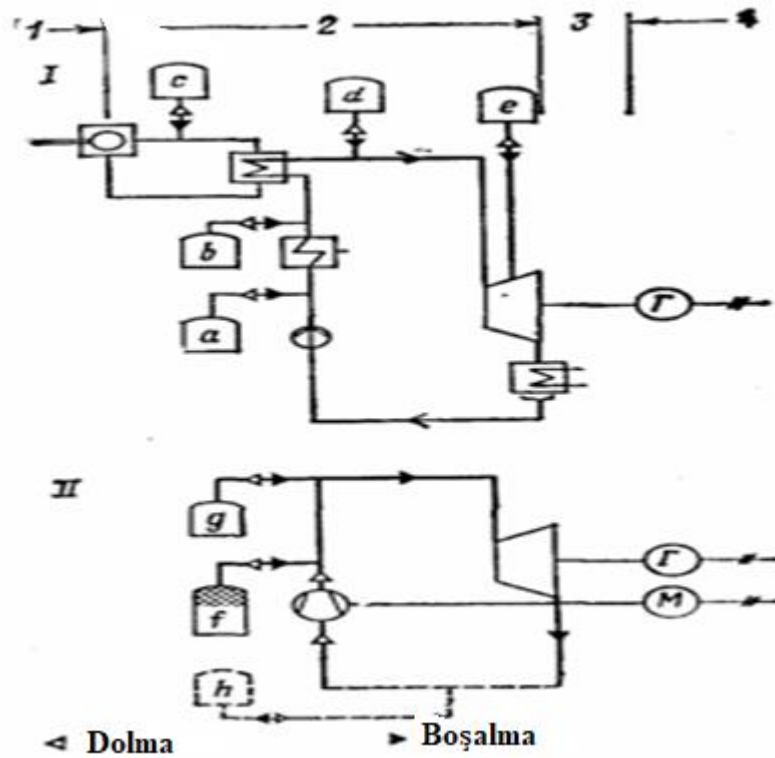
a) sabit təzyiq ( $dp_{ak}=0$ )

b) dəyişən (sürüşən) təzyiq ( $dp_{ak} \neq 0$ )

### **3.3. Akkumullaşdırma sistemləri**

Öz funksiyalarını yerinə yetirmək üçün akkumullaşdırma sistemləri akkumullaşdırma qablarına, onların daxili qurğuyla və xarici avadanlığa malik olmalıdırlar. İstilik akkumullaşdırmasında (sənaye qurğularının istilik prosesləri və kənd təsəvvüatı istilik sistemləri) yüklənmə və boşaltma üçün nasoslar, istilikəvəzedicilər, buxarlandırıcılar, klapanlar, borukəmərləri lazım olur.

Energetika qurğuları üçün akkumullaşdırma sistemlərin əsas variantları şəkil 3.2 də göstərilmişdir. Klasifikasiyanın əsasına nasoslu və nasossuz enerji akkumullaşdırma sistemlərinin bölünməsi olunmuşdur.



Şəkil 3.2. Energetika qurğuları üçün istilik akkumullaşdırma sistemlərinin əsas variantları.

I akkumullaşdırmanın nasossuz sistemləri

II nasoslu akkumullaşdırma sistemləri: 1- ilk enerji, 2- enerjinin yaranması, 3- mexaniki enerji, 4- elektrik enerjisi

Nasossuz akkumullaşdırma sistemləri yüklənmə üçün enerjini energetika qurğusunun istilik yüklindən alır. Şəkil 3.2-in yuxarı hissəsində dörd nasossuz akkumullaşdırma sistemi göstərilmişdir: a) enerji akkumullaşdırma sistemi sıxılmış qazla

a) Enerji akkumullaşdırma sistemi sıxılmış qazla və xüsusilə qazturbın tsikləri üçün.

b) Buxar tsiklərinin qidalandırıcı suyunun regenerativ qızdırılması akkumullaşdırma sistemləri.

c) Ayrıca istilik mübadiləsi və işçi tsikli (günəş istilik energetik qurğulara olduğuna analoji) istilik energetik qurğuları birinci tsiklinə istilik akkumullaşdırma sistemləri.

d) Qaz turbinlərində doymuş və yaxud qızmış buxar, yüksək temperaturlu istilik akkumullaşdırması işlək tsiklə istilik akkumullaşma sistemi.

Nasossuz akkumullaşdırma sistemlərinin növbəti klassifikasiya iki qrupun seçilməsi ilə bağlıdır:

-baziz yüklü qurğu ilə enerji qurğusuna qoşulmuş enerji qurğuları akkumullaşdırma sistemləri, hansı ki, akkumullaşdırma sistemlərindən istifadə etmədən belə yükü örtməyə qadirdir və yaxud bazis yükü üçün əsas turbinlə, ayrıca zirvə turbinini, və ya əsas turbinlə artırılmış yükü daşımaq qabiliyyəti olan, hətta zirvə yükünü örtə bilər.

-əlavə enerji yaradıcısı (buxar generatoru) və əlavə mühərriki (zirvə yükü üçün turbinini olan) olan nasossuz akkumullaşdırma sistemləri.

Bunlardan əlavə, sabit parametrli akkumullaşdırmanın hansı ki, akkumullaşdırıcı maddə tsiklin həmin nöqtəsində prosesdən götürülür və ona akkumulyatordan daxil edilir, o akkumullaşdırma ki, parametrləri dəyişəndir, maddənin daxil olması ayrı nöqtədə həyata keçirilir (axınla aşağıda) yaxud xeyli aşağı parametrlə aparılır və bunları fərqləndirmək lazımdır.

Nasoslu akkumullaşdırma sistemləri elektrik və mexaniki enerji vasitəsilə yüklənirlər. Şəkil 3.2-nin aşağı hissəsində nasoslu akkumullaşdırma sistemləri göstərilmişdir.

e) Ayrıca sıxılmış və onsuz istilik akkumulyatorlu sistilik nasosu prosesi vasitəsilə (məs. Buxar kompressoru) akkumullaşdırma sistemləri, bunlardan biri əsas altdakı, ətraf mühitə əvəz edilə bilər.

Akkumullaşdırmanın nasos sistemləri adətən elektrik mənbəyindən qidalanırlar, ona görə də istənilən yerdə mənbəyə qoşula bilərlər. Beləliklə, onlar energetika qurğusu sisteminə daxil olmaya bilərlər. Amma bundan başqa enerji qurğusuna daxil olan akkumullaşdırma nasos sistemləri mövcuddur amma onlar qaz və ya buxar turbinlərinin mexaniki enerjisi vasitəsilə yüklənirlər.

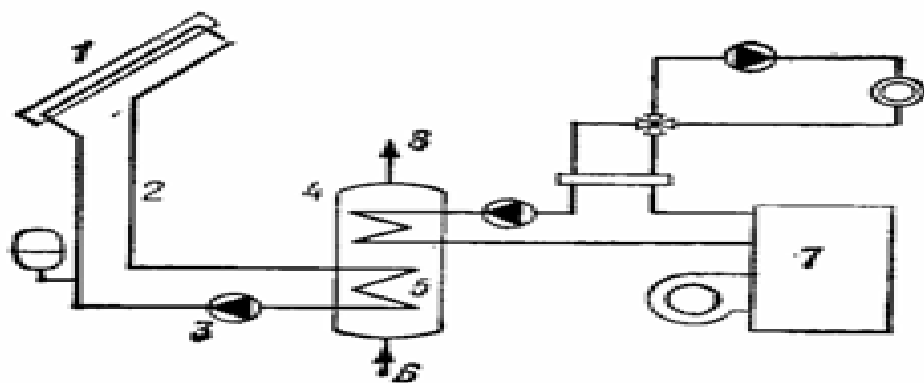
Üst akkumulyator ətraf mühitin yüksək parametrlərə (təzyiq, temperatur) malik olur, halbuki alt akkumulyatorun parametrləri ətraf mühitlə eyni olur, ona görə də alt akkumulyator xidmət edə bilər (istilik mənbəyi akkumullaşdırma sistemləri).

Akkumlaşdırma nasos sistemləri elə layihələndirilə bilər ki, ətraf mühit üst akkumulyator kimi istifadə olunsun və alt akkumulyatorun parametrləri ətraf mühitinkindən çox aşağıdır (aşağı temperaturlu istilik qəbuledici akkumlaşdırma sistemləri). Belə olan halda proses üçün istilik ətraf mühitdən götürülür. Alt akkumulyator isə (aşağı temperaturlu) işlənmiş istiliyi götürərək isinir. Qeyd edildiyi kimi, əks ekserqiyalı sistemlərin ehtiyat eksergiyalarının sıxlığı yüksək ola bilər ( $0^{\circ}\text{C}$ -də sonsuz həddə)

Yuxarıda göstərilən klassifikasiya akkumlaşdırma sistemlərinin səmərəliliyinin, gücünün yüklənmə ilə boşalma sürəti iş rejiminin seçimi funksiyalanmaya nəzarətin qiymətləndirilməsi üçün vacibdir.

### 3.4. Texniki və yaşayış sahələrinin günəşlə qızdırılması və soyudulması üçün istiliyin akkumulə edilməsi

Enerji istilik akkumullaşdırılması ilə isti su almaq üçün aktiv sistemin tipik sxeminə antifrizli ilk kontur, akkumullaşdırma çəninin aşağı hissəsində istilikdəyişdirici daxildir. Günəş kollektounun səmərəliliyi ilk kontur ilə ətraf mühit arasında temperatur fərqi artdıqca azalır. İlk kontur temperaturunu mümkün qədər aşağı temperaturda saxlamaq mütləqdir. Bunun üçün istilikdəyişdiricidə kiçik temperatur fəri, çəndə yerdəyişmənin qarşısını almaq və istiliyin çənin ən soyuq yerinə keçməsinə təmin etmək.



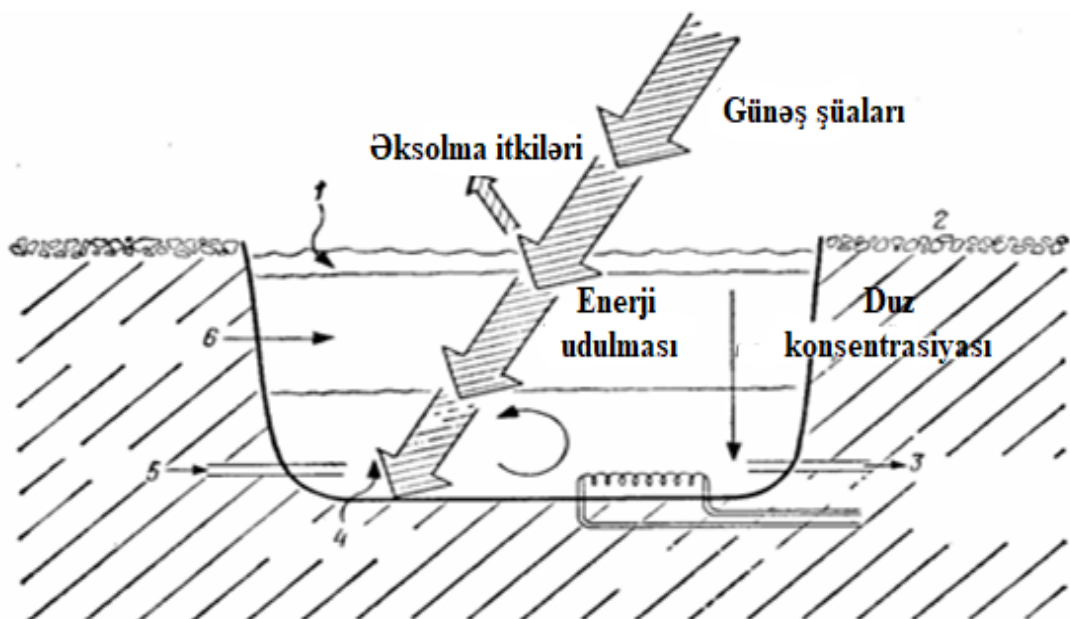
Şəkil 3.3. Günəş enerjisininə istifadə etməklə məişət üçün istilik şüalınmasının sxemi.

Burada 1- günəş kollektoru, 2- ilkin tsikl(antifriz), 3- dövriyyə nasosu, 4- akkumullaşdırma çəni, 5- günəş istilikdəyişdiricisi, 6- soyuq su verimi, 7- əlavə qızdırıcı, 8- verim xətti

Günəş kollektoru və qısamüddətli akkumulyator (isti məişət suyu) və uzun müddətli (isitmə) akkumullaşdırma ölçüləri arasında fərq seçimi- maraqlı optimallaşdırma məsələsidir. Ümumi optimum kollektor və akkumulyatorun xarakteristikaları optimal olduqda baş verir. Qısamüddətli akkumullaşdırma üçün akkumulyatorun xüsusi həcmi qiymətləri  $1000\text{k/m}^2$ .

Günəş hovuzlarında kollektor ilə akkumulyator birgədir, burada akkumullaşdırma qaynar istilikdaşıyıcı vasitəsilə aparılır və günəş radiasiyası verilmiş hovuzun səthi vasitəsilə udulur. İstilik daşıyıcıda düz konsentrasiya qradienti (dərnlilik artdıqca konsentrasiya artır) yuxarı konvektiv qatla (küləyin təsiri altında) və alt konvektiv qatla (istinin keçməsi təsiri ilə) yaranır və saxlanılır. Bunun müqabilində konveksiya və onunla bağlı isti aparıcı səthə dövrü azalır və birin qalınlıqlı qat hansında ki, konveksiya yoxdur amma istilik izolyasiyası kimi xidmət edəcəkdir.

Beleliklə suyun temperaturunu  $100^\circ\text{C}$ - yə çatdırmaq olar lakin  $90^\circ\text{C}$  isə isti iqlimli yerlərdə adi hesabət qiymətlidir.



Şəkil 3.4. Düz konsentrasiyası qradienti ilə günəş hovuzunun sxemi.



Burada 1-suyun səthi qatı, 2- yerin səthi, 3- isti duzlu suyun istilik istifadəsinə və ya istilikdəyişdiricisinə çıxışı, 4- konvektivlik (akkumullaşdırma) sahəsi, 5- soyuq duzlu məhlulun çevriyə qaytarılması, 6- qeyri-konvektiv ( izolyasiyası) qatı. Hava (şək. 3.3) və su (şək.3.4) vasitəsilə yüklənmə və boşalma üçün faza dəyişməsi istiliyindən istifadə əsasında akkumullaşdırma sistemləri təklif edilib işlənmişdir. Beləliklə istilik dəyişdirici eyni yükləmə ilə boşalma aparmağa imkan verir. Hər bir istilik dəyişdirici element daxili və xarici borudan, aralarında yaxşı istilik keçiriciliyə (məs. aluminimə) malik materialdan köndələn qabırqalar ilə təmin olunmuş istilik kontaktında ibarətdir. Qabırqalar arasındakı dairəvi faza dəyişməsi enerjisini akkumullaşdıran (ərizə istiliyinə bərabər) materialla doldurulmuşdur. Bu variantda istilik akkumullaşdırma sistemi hibrid akkumulyator kimi işləyir və burada faza dəyişməsi istiliyi ilə işçi cismin qızdırılma istiliyindən istifadə edilir.

Günəş istilik kollektorları aktiv ilə passiv olurlar; sonuncunun rolunu çox vaxt binanın konstruksiya detalları aparır. Belə detallar şəffaf xarici səthə (pəncərə və şəffaf örtük) və yüksək effektiv istilik tutumuna malik olmalıdırlar. Yaxşı seçilmiş xassələrə malik İEA günəş sistemləri yaşayış sahələrində temperatur tənzimlənməsinə təsir edir.

Əgər İEA istilik sistemlərində kollektorun qalınlığı, istilik keçiriciliyi, istilik tutumun düzgün seçilmişdir, onda xarici səthdən keçən günəş istilik axın 12 saat saxlana bilər, bu da binanın istilik balansına həm isitmə və həm soyudulma rejimində xeyirli gəlir verir.

### **3.5. Regenerativ Günəş meyli-pilləli duzsuzlaşdırma qurğusunun tədqiqi**

Günəş maili-pilləli duzsuzlaşdırma qurğusunun məhsuldarlığını artırmaq üçün regenerativ günəş maili-pilləli şirinləşdirici qurğusu RGSSQ hazırlanmışdır (şək. 3.5), ikiqat şüşəli bir korpusdan ibarətdir 2, içərisində qaralmış bir çörək qabı var 3, arakəsmələrlə ayrılmışdır 4. korpusun dibini 1 ilə çörək qabı 3 arasındakı boşluqda bir təbəqə var istilik izolyasiyası 5. Aşağı səviyyədə boru kəməri 6, sonunda yerləşir 7-ci boşluqdakı duzsuzlaşdırıcının eni boyunca duzlu suyun eynəklər arasındakı boşluğa

daxil olduğu bir sıra dəliklər var. Üst səviyyədə, 8-ci dəliklərdən duzlu su 3-cü çörək qabına daxil olur. Kondensat üçün alt şüşəyə 9 kanal bağlanır. Duzsuzlaşdırıcı gövdə Yer səthinə 30 dərəcə bucaq altında yerləşir. Duzsuzlaşdırıcıya 10 tankından duzlu su verilir. Duzlu su anbarının və duzsuzlaşdırma qurğusunun səviyyəsindəki fərqə görə, müəyyən bir miqdarda su çəkisi ilə ikiqat şüşənin yuxarı səviyyəsinə qalxır və oradan qaralmış bir çörək qabına verilir.

Şəffaf izolyasiyadan keçən parlaq enerji, demək olar ki, çörək qabının qara dibi tərəfindən əmilir və suyu qızdırır. Suyun temperaturu artdıqca buxar təzyiqi artır. Yaranan konvektiv cərəyanlar sayəsində su buxarı daxil olur kondensasiyanın baş verdiyi soyudulmuş şəffaf dam sahəsinə. Kondensat şüşədən kanala axır. Kondensasiya zamanı buxarlanmanın gizli istiliyi şüşədən suya keçir. Şüşə vasitəsilə kondensasiya zamanı axan suya ötürülən istilik miqdarı düsturla müəyyən edilə bilər:

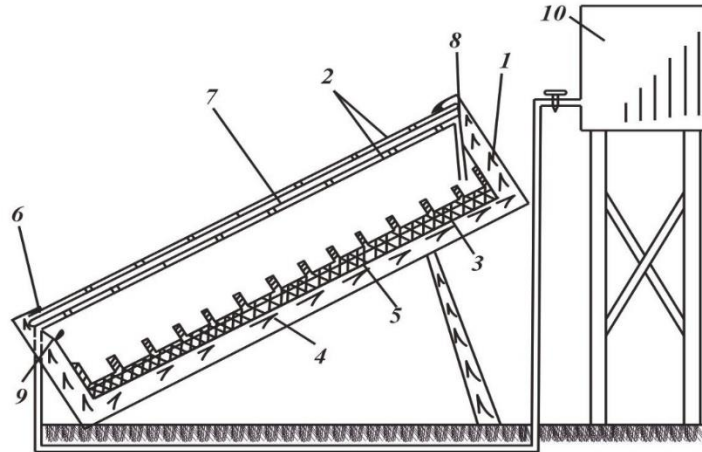
$$Q_p = K[r \cdot G + CY(t_b - t_{or})]; \quad (3.8)$$

Burada r-gizli buxarlanma istiliyi, C/kq, G - əldə edilən distillatın miqdarı, kq; K- qurğunun bərpası əmsalı;  $t_b$  - buxar temperaturu;  $t_{or}$ - şüşələrin orta temperaturu. Zaman vahidi üçün regenerasiya əmsalı aşağıdakı kimi müəyyən edilə bilər :

$$K = \frac{c \cdot m \cdot (t_2 - t_1)}{Q}; \quad (3.9)$$

Burada c- suyun xüsusi istiliyidir C/kq dər; m-vahid vaxtda axan duzlu suyun miqdarı. kq.  $t_1$ -gedən suyun temperaturu, °C;  $t_2$  - quraşdırma qabına girərkən suyun temperaturu °C. Şəffaf bir dam vasitəsilə itirilən istilik miqdarı buxarlanma ilə kondensasiya səthləri arasındakı buxar-hava qatının qalınlığından, şüşənin qalınlığından və aralarındakı boşluqdan, helium qurğusunun meyl bucağından, suyun və havanın istiliyindən, çörək qabının qaranlıq dərəcəsiindən, günəşin durğunluğundan, küləyin sürətindən və s.

Şəffaf bir damdan ətraf mühitə kondensasiya zamanı istilik ötürmə prosesi çox mürəkkəbdir. Buna görə də yalnız bəzi fərziyyələrə əsasən bu itkilər öyrənilə bilər. İstilik ötürülməsinin yalnız şaquli istiqamətdə baş verdiyini düşünəcəyik; termofiziki temperaturu mühitin parametrləri dəyişmir; proses stasionar rejimdə baş verir.



Şəkil 3.5. RGSSQ -nin sxematik diaqramı.

Beləliklə, qurğunun şüşəli hissəsindən yayılan istilik miqdarı  $Q_{i.i}$  düsturla müəyyən edilə bilər:

$$Q_{i.i} = K_1 (T_{dax} - T_h), \quad (3.9)$$

Burada  $K_1$ -qurğunun şüşəli hissəsi vasitəsilə istilik ötürmə əmsalı;  $T_{dax}$ ,  $T_h$ , - duzsuzlaşdırıcı və xarici havanın içindəki temperatur.

$K_1$  əmsalı aşağıdakı kimi hesablanır:

$$K_1 = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{2\delta_s}{\lambda_s} + \frac{\delta_s}{\lambda_{ekv}} + \frac{1}{\alpha_2}}; \quad (3.10)$$

Burada  $\alpha_1, \alpha_2$  - meyli pilləli duzsuzlaşdırıcının və "isti qutunun" xarici səthinin kondensasiyası zamanı istilik ötürmə əmsalları,  $vt/m^2$  dər;  $\delta_s, \delta_s$ - şüşə və suyun qalınlığı;  $\lambda_s$  -istilik keçiriciliyi əmsalı  $0,75 vt/m$  dər –yə bərabər şüşə;  $\lambda_{ekv}$  -ekvivalent suyun istilik keçiriciliyi əmsalı,  $vt/m$  dər.

Maili pilləli duzsuzlaşdırıcıda kondensasiya zamanı istilik ötürmə əmsalı meyar tənliyindən tapılır:

$$Nu_k = 600 \varepsilon_{bux} \cdot \varphi^{-0,22} \left(\frac{h}{l}\right)^{0,9} \cdot (Ar_k \cdot Pr_k)^{0,25} \quad (3.11)$$

$$\text{Zaman} \quad Ar_k Pr_k = 3,6 \cdot 10^6 \div 2,2 \cdot 10^8 \quad (3.12)$$

Burada  $\varphi$  - quraşdırmanın üfüqə meyl açısı,  $\frac{h}{l}$  - müəyyənədicisi ölçü;  $Ar Pr$  - Arximed və Prandtl meyarları;  $\varepsilon_{bux}$  - əmsal həcmli buxar tərkibi.

$\alpha_1$  dəyəri  $\varphi = 30^\circ$   $\frac{h}{l}$  komponentdən asılı olaraq 0,083; 0,166; 0,25; 0,33; 0,41, müvafiq olaraq 18; 20; 23; 25; 27-yə bərabərdir.

Şüşələr arasındakı su qatının istilik keçiriciliyinin lambda  $\lambda_{ekv}$  ekvivalent əmsalı əsasında müəyyən edilir:

$$\lambda_{ekv} = \varepsilon_k \lambda_{su}. \quad (3.13)$$

Burada  $\lambda_{su}$  - suyun istilik keçiriciliyi əmsalı;  $\varepsilon_k$  - konveksiya əmsalı.

Bizim şərtlərimizdə  $P_r \cdot G_r < 500 \div 600$  (konveksiya yoxdur).

Buna görə

$$\varepsilon_k = 1 \quad (3.14)$$

$$\lambda_{ekv} = \lambda_{su}. \quad (3.15)$$

(3.10) düsturundakı  $\alpha_2$  dəyəri aşağıdakı kimi müəyyən edilir:

$$\alpha_2 = \alpha_k + \alpha_l \quad (3.16)$$

Konvektiv istilik ötürmə əmsalı  $\alpha_k$  tənlikdən hesablanır:

$$Nu_f = 0,032 Re_f^{0,8} \quad (3.17)$$

Burada  $Re_f$ -Reynolds meyarıdır.

Xarici havanın müəyyənədicisi temperaturu üçün PRN hesablamaları  $t_f = 30^\circ$ , təyinedici ölçü üçün-şüşəli eni alındı səthlər  $l = 1$  m. Külək sürətini ölçərkən məlumatlar istifadə edildi; Buxara bölgəsi üçün  $\omega = 2.2$  m/s;  $\alpha_k = 4,02$  vt/m<sup>2</sup> dər.

$\alpha_l$  dəyəri əsasında tapırıq:

$$\alpha_l = \frac{\varepsilon_q \cdot C_0 \cdot \left[ \left( \frac{T_1}{100} \right)^4 - \left( \frac{T_2}{100} \right)^4 \right]}{T_1 - T_2} \quad (3.18)$$

Burada  $\varepsilon_q$ - sistemin qaralıq dərəcəsi;  $T_1$ ,  $T_2$ -daxili və xarici şüşənin orta temperaturu; şərtlərimiz üçün  $\alpha_l=79$  vt/m<sup>2</sup> dər. Beləliklə,  $\alpha_2=11,92$  vt/m<sup>2</sup> dər.

(3.10) düsturundan istifadə edərək verilən məlumatlara əsasən, şüşələr arasındakı su qatının qalınlığından asılı olaraq  $K_1$  hesablayırıq:

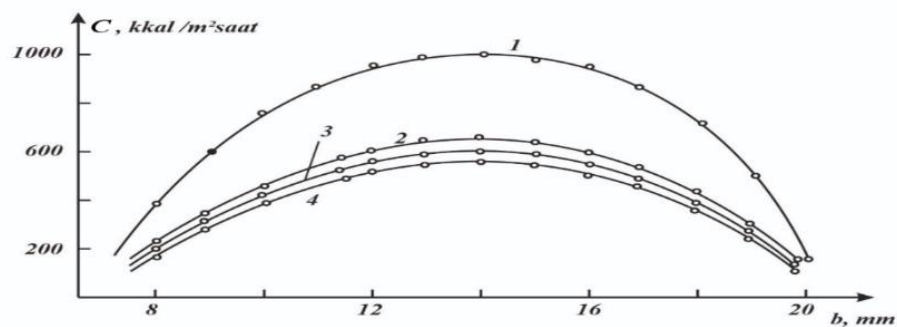
$$K_1 = \frac{\alpha_1 \lambda_s \cdot \lambda_s \alpha_2}{\alpha_2 \lambda_s \lambda_s + 2 \delta_s \alpha_1 \lambda_s \alpha_2 + \delta_s \alpha_1 \lambda_s \alpha_2 + \alpha_1 \lambda_s \lambda_s} \quad (3.19)$$

Hesablama üçün (3.20) alırıq

$$Q_{i.i} = \frac{113}{16,5 + 180 \delta_s} \cdot (T_{dax} - T_h). \quad (3.20)$$

Göründüyü kimi, temperatur fərqindən asılı olaraq suyun qalınlığının artması ilə damdan istilik itkisi nəzərəcarpacaq dərəcədə azalır. Su qatının qalınlığının artması ilə günəş enerjisinin miqdarı, duzsuzlaşdırıcıya daxil olanlar azalır. Gələn günəş enerjisinin miqdarını təyin etmək üçün xüsusi aktinometr ölçmələri aparılmışdır. Su qatının qalınlığı üçün ölçmə nəticələri 1, 2, 3 m.m şəkil 3.6-da göstərilmişdir.

RGSSQ-nun iş rejimində, eynəklər arasında axan duzlu su, buxar-hava qarışığının kondensasiyası zamanı gizli buxarlanma istiliyinin müəyyən bir hissəsini alır və bu da faydalı istifadə olunan istilik miqdarını artırır



Şəkil 3.6. Duzsuzlaşdırıcıdakı günəş enerjisinin miqdarının suyun qalınlığından asılılığı: 1- birbaşa günəş radiasiyası; 2- su qatının qalınlığı ilə keçən günəş enerjisi 1,

2, 3 mm

RGSSQ -nin işinə dair gündəlik məlumatlar (20 iyul 1977-ci il tarixinə).

Günün saatları	Ümumi radiasiya. kkal/m <sup>2</sup> ·saat	Xarici temperatur, °C	Külək sürəti, m/san	Distillatın miqdarı, l/m <sup>2</sup> ·saat	F.İ.Ə.
8	230	24	1,5	-	-
9	380	29	2,5	0,07	0,1
10	580	35	3,0	0,30	0,31
11	710	37	3,0	0,50	0,42
12	805	40	3,1	0,91	0,67
13	832	42	2,4	0,98	0,69
14	863	43	2,7	1,03	0,71
15	800	42	2,0	1,00	0,73
16	705	41	2,3	0,90	0,74
17	500	40	2,3	0,70	0,84
18	250	38	3,5	0,36	0,86
19	190	36	4,0	0,26	0,86
21-dən səhərə qədər	40	34	4,2	0,20	0,54
Ümumi	6885			7,75	0,63

1977-ci ilin iyul-avqust ayları üçün RGSSQ test nəticələri.

Test tarixi	Ümumi radiasiya. kkal/m <sup>2</sup> ·gün	Havanın orta temperaturu, °C	Küləyin orta sürəti, m/san	Distillatın miqdarı, l/m <sup>2</sup> ·gün	F.İ.Ə., %
Iyul					
1	7020	36,0	1,7	7,7	64
5	7130	37,0	2,1	7,9	66
10	7000	36,0	2,3	7,5	64
25	6985	35,5	2,5	7,8	65
30	6880	35,0	2,2	7,5	66
Avqust					
5	7030	36,0	3,1	7,3	65
10	6940	36,0	2,3	7,6	66
20	6815	34,5	2,4	7,4	67
25	6800	34,0	3,2	7,1	63

Şüşədən axan suya kondensasiya zamanı istilik ötürülməsinin intensivliyi sürətdən asılıdır. Praktik hesablamalarda suyun sürətinin orta dəyəri düsturla müəyyən edilir:

$$W = \frac{V}{f} \quad (3.21)$$

Burada V həcmli su axınıdır m<sup>3</sup>/san; f-şüşələr arasındakı boşluğun kəsişməsi m<sup>2</sup>.

Daimi su istehlakı və şüşənin eni ilə suyun hərəkət sürəti yalnız kanalın qalınlığından, bizim vəziyyətimizdə - şüşələr arasındakı boşluqdan asılıdır; boşluğun artması ilə suyun hərəkət sürəti azalır:

$$W = f\left(\frac{1}{\delta_s}\right) \quad (3.22)$$

Hesablanmış və eksperimental məlumatlara əsasən, 1,0x0,5 m<sup>2</sup> ölçüləri və 2 mm şüşələr arasındakı boşluq olan RGSSQ-ni quraşdırdıq.

RGSSQ -nin eksperimental sınaqları Buxara Dövlət İnstitutunun heliopoligonunda (1 iyun-31 avqust) aparıldı. Axan suyun ümumi istehlakı gündə 20 litr idi. İki aylıq testin nəticələri cədvəldə göstərilir. 3.1, 3.2. Cədvəldən görüldüyü kimi 3.1, F.İ.Ə. RGSSQ günortadan sonra daha çoxdur. Bu, quraşdırma məhsuldarlığının artması ilə K. axan suyun aldığı istilik miqdarının artması ilə izah edilə bilər; istilik buxarlanma prosesində iştirak edir. Cədvəldən 3.2 belə çıxır ki, RGSSQ -nin performansını 1,4 ÷ 1,5 bir yamaqlı yamaqlı duzsuzlaşdırıcıdan dəfələrlə çoxdur.

### **3.6. Günəş duzsuzlaşdırma qurğusunun sahə test nəticələri və texniki xüsusiyyətləri**

Uzun illər davam edən tədqiqatlar əsasında karakulov sovxozları üçün günəş su şirinləşdirici qurğu 5m<sup>3</sup>/gün tutumlu sənaye təyinatlı günəş duzsuzlaşdırma qurğusunun texniki-smeta sənədləri hazırlanmışdır.

1989 - cu ildə günəş su şirinləşdirici qurğusu, Buxaradan distillə edilmiş su istehsal etmək üçün 70 km məsafədə "Karakul-500" yarımstansiyasında inşa edilmişdir.

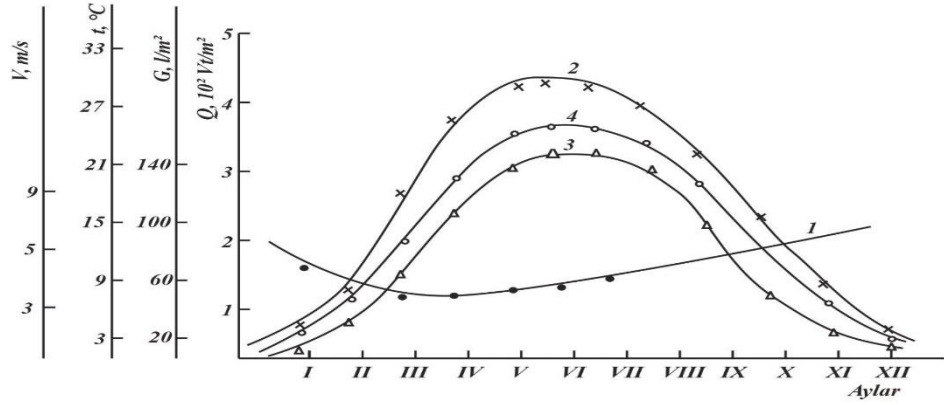
Müəlliflər eksperimental tədqiqatların nəticələrini və faydalı sahəsi 105 m<sup>2</sup> olan meyilli pilləli tipli günəş su şirinləşdirici qurğunun texniki parametrlərinin təhlilini təqdim edirlər. Helium qurğusunun hazırlanmasında istifadə olunan materiallar içməli su təchizatı praktikasında istifadə üçün icazə verilən siyahıya uyğundur.



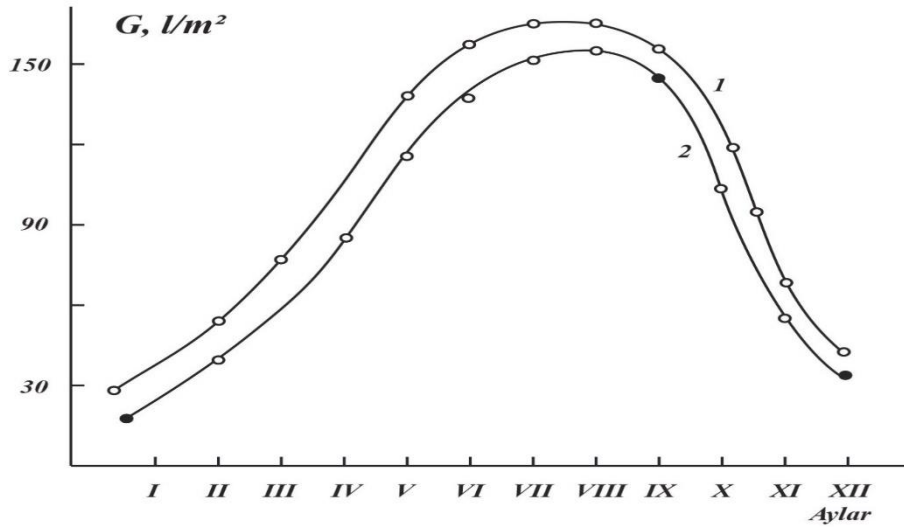
Şəkil 3.7. Günəş su şirinləşdirici qurğu.

Sistem (şəkil 3.7) uzunluğu 4, eni 1,2 və hündürlüyü 0,3 m olan metal çərçivəli şüşə səthi olan dəmir-beton qablar olan ayrı bloklardan ibarətdir. Oflayn rejimdə işləyən hər bir duzsuzlaşdırıcının işıqlı səthi 4,8 m<sup>2</sup>-dir. Dəmir-beton qablar iki sıra qoyulur, ümumi boru kəməri vasitəsilə ilkin su ilə doldurulur. Distillat da ümumi bir boru kəməri vasitəsilə toplanır.





Şəkil 3.8. Meteoroloji amillərdən asılı olaraq ilin aylarına görə günəş su şirələşdirici qurğunun texniki xüsusiyyətlərinin dəyişdirilməsi: 1-Küləyin sürəti; 2- Ətraf mühitin temperaturu; 3-Düşən radiasiyanın intensivliyi; 4- Günəş su şirələşdirici qurğu məhsuldarlığı.



Şəkil 3.9. Günəş su şirələşdirici qurğunun performans dəyişikliyi ayda 1989(1) və 1990 (2).

İstilik enerjisinin səmərəliliyi, iki proseslə məhdudlaşdığı bilinən günəş radiasiyasının istilik temperaturu ilə müəyyən edilir: qızdırılan obyektin istilik radiasiyası və ətraf mühitə istilik ötürülməsi:

$$S\alpha P_g = S'(\varepsilon\sigma T^4 + h\Delta T) \quad (3.23)$$

Burada  $P_g$  - günəş radiasiyasının axını;  $\alpha$ ,  $\varepsilon$  - absorbsiya və emissiya qabiliyyəti;  $h$  - istilik ötürmə əmsalı;  $\Delta T$  - blok və ətraf mühit arasındakı temperatur fərqi;  $S'$  - işıqlandırılmış səth sahəsi;  $S$  - blokun tam səth sahəsi.

Quraşdırmanın istilik itkisini məhdudlaşdırmaq və istilik yığmaq üçün duzsuzlaşdırıcının hər bir elementinin dibi şimal tərəfdən çınqıl daşla doldurulur və hər tərəfdən izolyasiya olunur.

Günəş duzsuzlaşdırma qurğusu sahə şəraitində sınaqdan keçirildi, günəş radiasiyasının ümumi intensivliyi piranometr, birbaşa günəş radiasiyası aktinometr, küləyin sürəti anemometr, iş səthinin temperaturu, yan divarların kondensasiyası və qurğunun dibi mis-alüminium termokupllarla ölçüldü, oxunuşları ümumi pultda çəkildi, potansiyometr ilə birləşdirildi tip P-300. İlk su hər gün doldurulur, çökmüş duzlardan təmizlənir-altı ayda bir dəfə. Yaranan distillat "Karakul-500" yarımstansiyasında batareyaları doldurmaq üçün istifadə edilmişdir.

Günəş su şirinləşdirici qurğusunun yamac tipli sahə sınaqlarının nəticələri göstərir ki, qurğunun performansı xarici şəraitdən asılı olaraq il ərzində dəyişir. Buna görə texniki xüsusiyyətləri müqayisə etmək üçün 1989-1990 - cı illərdə gündəlik və mövsümi testlər aparıldı. Alınan məlumatlar əsasında F.İ.Ə və meteoroloji amillərdən asılı olaraq duzsuzlaşdırma qurğusunun məhsuldarlığı müəyyən edilmişdir. 3.8, 3.9 şəkildən helio duzlayıcısının maksimum məhsuldarlığının avqustun ilk on günlüyündə günəş su şirinləşdirici qurğu olduğu görülür.

Təcrübələr göstərir ki, günəş su şirinləşdirici qurğusu istismarda etibarlıdır, əldə edilən distillə edilmiş su QOST-a uyğundur. Onun istifadəsindən ilkin iqtisadi səmərəlilik 5000 man/ildir.

### **3.7. Günəş-yanacaq energetik qurğusuna sərmayə qoyuluşunun iqtisadi səmərəliliyi**

Mədən şəraitində xam neftin emala hazırlanması prosesində PSGEQ-dan istifadə olunması barədə verilən təklifə NQÇİ-də yanacaq-enerji ehtiyatlarından istifadəyə yönəldilən investisiya layihəsinin bir hissəsi kimi baxmaq olar [5].

NQÇİ-də hasil edilən neftin mədən şəraitində emala hazırlanması məqsədilə istifadə olunması təklif edilən PSGEQ-nun hazırlanmasının, işə salınmasının iqtisadi cəhətdən nə dərəcədə səmərəli olduğunu müəyyənləşdirmək üçün beynəlxalq təcrübədə geniş istifadə olunan investisiya layihələrinin iqtisadi səmərəliliyini qiymətləndirilməsi metodlarına müraciət edək [4]. İntestisiya layihələrinin iqtisadi səmərəliliyini qiymətləndirildikdə layihədə nəzərdə tutulan obyektin tikilməsinə, istismar olunmasına çəkiləcək xərclər və əldə ediləcək maliyyə nəticələri vaxt amili nəzərə alınmaqla qiymətləndirilib müqayisə olunur [5,49]. Yəni investisiya layihəsinin həyata keçirilməsinə sərf ediləcək pul vəsaitləri axını və layihədən əldə edilməsi gözlənilən pul vəsaitləri eyni vaxt anına gətirilir və qiymətləndirilir. Pul vəsaitləri axınının dəyərinin vaxtdan asılı olaraq qabaqcadan qiymətləndirilməsi zamanı diskontlaşdırma əmsalından ( $D_0$ ) istifadə olunur [6,7]. Diskontlaşdırma əmsalının qiyməti müəyyən edilərkən bank faiz normaları investora qoyduğu kapitaldan gözlədiyi mənfəət norması və s. əsas götürülə bilər. Diskontlaşdırma əmsalı aşağıdakı düstura əsasən hesablanır:

$$D_0 = \frac{1}{(1+r)^n} \quad (3.24)$$

Burada,

r- diskont normasıdır və vahidin hissələri ilə ifadə olunur.

n- diskontlaşdırma dövrləridir və illərlə ifadə olunur.

İntestisiya layihələrinin iqtisadi səmərəliliyinin qiymətləndirilməsi və ya seçilməsi zamanı müxtəlif göstəricilərdən istifadə olunur. Onlara əsasən aşağıdakı göstəricilər aid edilir:

- Xalis diskontlaşdırılmış gəlir və yaxud inteqral səmərə (XDG)
- Daxili gəlirlilik norması və yaxud daxili mənfəətlilik norması (DGN)
- Gəlirlilik indeksi və yaxud rentabellik indeksi (Gİ)
- Ödənmə müddəti (ÖM)

XDG göstəricisi vasitəsilə investisiya layihəsinin həyata keçirilməsinin nəticələrinin pul ifadəsində əks etdirilməsi təmin edilir. XDG investisiya layihəsinin həyata keçirilməsindən daxil olan pul vəsaitlərinin cari dəyərindən

həmin layihənin həyata keçirilməsinə sərf edilən investisiya vəsaitlərinin dəyərinin çıxılması yolu ilə tapılır. XDG aşağıdakı düstur vasitəsilə tapılır:

$$XDG=DPV-İV \quad (3.25)$$

Burada, DPV- investisiya layihəsinin həyata keçirilməsi müddətində daxil olan pul vəsaitlərinin cari diskontlaşdırılmış dəyəridir;

İV- investisiya layihəsinin həyata keçirilməsinə sərf edilən investisiya vəsaitlərinin dəyəridir (pulun məbləğidir).

İnvestisiya layihəsinin qiymətləndirilməsi zamanı XDG mənfi qiymət alarsa və yaxud da sifira bərabər olarsa onda bu layihənin həyata keçirilməsi investora əlavə gəlir gətirməyəcəkdir.

DGN göstəricisi investisiya layihəsinin həyata keçirilməsinin mənfəətlilik səviyyəsini xarakterizə edir. Diskont normasından istifadə olunmasına əsaslanan gəlirlilik indeksi göstəricisi kapital qoyuluşundan əldə edilən pul axınının gələcək diskontlaşdırılmış xalis dəyərinin layihənin həyata keçirilməsinə sərf edilən pul vəsaitlərinin cari dəyərinə nisbəti ilə ifadə olunur [3].

$$DGN = \frac{XDG}{IV} \cdot 100 \quad (3.26)$$

DGN qiymətini diskont norması qədər götürmək olar. Onda diskontlaşdırma prosesində xalis diskontlaşdırılmış gəlir sifira bərabərləşəcəkdir.

Gəlirlilik indeksi (Gİ) layihənin həyata keçirilməsi nəticəsində əldə edilən pul vəsaitinin diskontlaşdırılmış məbləğinin investisiya məbləğinə nisbəti ilə müəyyənləşdirilir:

$$Gİ = \frac{DPV}{IV} \quad (3.27)$$

XDG müsbət qiymət alarsa onda  $Gİ > 1$  olacaqdır. Əgər Gİ vahiddən aşağı qiymət alarsa və yaxud ona bərabər olarsa onda layihə qəbul olunmur, çünki o investora əlavə gəlir əldə etməyə şərait yaratmır.

ÖM göstəricisi investisiya layihələrinin səmərəliliyinin qiymətləndirilməsində ən çox istifadə edilən göstəricidir. ÖM investisiya layihəsinin həyata keçirilməsinə sərf edilən vəsaitlərin hansı bir minimal müddət ərzində geri qaytarılmasının

(ödənilməsinin) mümkün olacağını ifadə edir. Başqa sözlə desək ödənmə müddəti investisiya qoyuluşundan hansı müddət keçdikdən sonra əlavə gəlir əldə ediləcəyini əks etdirən göstəricidir. ÖM aşağıdakı düstur vasitəsilə hesablanır.

$$\text{ÖM} = \frac{IV}{DPV(t)} \quad (3.28)$$

ÖM- investisiya layihəsinə yönəldilən vəsaitlərin ödənmə müddətidir və illərlə ifadə olunur.

DPV (t)- t müddətində investisiya layihəsindən daxil olan pul vəsaitlərinin illik orta cari dəyərini əks etdirən orta kəmiyyətdir.

ÖM nə qədər uzun olarsa bir o qədər pisdır, ona görəki bu faktor belə olduqda investisiya layihəsinin həyata keçirilməsi prosesinin risklilik dərəcəsinin bir o qədər yüksək olmasından xəbər verir. Bazar münasibətləri şəraitində bu amilin nəzərə alınması investisiya layihələrinin reallaşdırıla bilməsi baxımından vacibdir.

Yuxarıda nəzərdən keçirilən investisiya layihələrinin iqtisadi səmərəliliyinin qiymətləndirilməsi üsullarına və ya əldə edilmiş göstəricilərə əsasən təklif edilən PSGEQ-nun NQÇİ-də quraşdırılmasının və istismara verilməsinin həmin müəssisə üçün nə dərəcədə səmərəli olduğunu müəyyənləşdirək. Bundan ötrü təklif edilən investisiya layihəsi üzrə müəyyənləşdirilmiş aşağıda verilmiş göstəricilərdən və cədvəl 3.3 -dəki məlumatlardan istifadə edək.

Əvvəlcə PSGEQ-nun quraşdırılması və istismar edilməsi məqsədilə işlənmiş investisiya layihəsinin iqtisadi səmərəliliyinin hesablanması üçün istifadə olunan ilkin məlumatlara nəzərdən keçirdək.

- Layihəyə sərf ediləcək investisiyanın həcmi, manat ... 500000
- İntestisiya layihəsinin hesablamada nəzərdə tutulmuş istismar müddəti, il ... 10
- Layihənin həyata keçirilməsi nəticəsində qənaət ediləcək pul vəsaitlərinin həcmi, manat ... 1503000
- O cümlədən illər üzrə:

- 1-ci ildə, manat ... 150300
- 2-ci ildə, manat ... 150300
- 3-cü ildə, manat ... 150300
- 4-cü ildə, manat ... 150300
- 5-ci ildə, manat ... 150300
- 6-cı ildə, manat ... 150300
- 7-ci ildə, manat ... 150300
- 8-ci ildə, manat ... 150300
- 9-cu ildə, manat ... 150300
- 10-cu ildə, manat ... 150300
- Cəmi, manat ... 1503000
- Pul vəsaitləri axınının vaxtdan asılı olaraq dəyərinin qiymətləndirilməsində istifadə olunan diskontlaşdırma norması, % ... 10.

Cədvəl 3.3

İnvestisiya layihəsi üzrə pul vəsaitləri axınının cari diskontlaşdırılmış dəyərinin hesablanması .

İllər (t)	Pul vəsaitlərinin cari dəyəri (CPV)	10% diskontlaşdırma norması ilə hesablanmış diskont əmsali (DƏ)	Pul vəsaitlərinin diskontlaşdırılmış dəyəri (DPV) $DPV^t=CPV \cdot DƏ$
1-ci il	150300	0,9091	136637
2-ci il	150300	0,8264	124208
3-cü il	150300	0,7513	112920
4-cü il	150300	0,6830	102655
5-ci il	150300	0,6209	93321
6-cı il	150300	0,5645	84844
7-ci il	150300	0,5132	77134
8-ci il	150300	0,4665	70115
9-cu il	150300	0,4241	63742
10-cu il	150300	0,3855	57941
yekun	1503000		923517

Burada investisiya layihəsinin hesablamada nəzərdə tutulmuş istismar müddəti qurğunun amortizasiya müddətinə bərabər götürülmüşdür. Amma qurğunun istismarı sözsüz ki, qeyd olunan istismar müddətindən sonra da davam etdiriləcəkdir. Ancaq hesablamada həmin müddət nəzərə alınmayıb.

Birinci üsuldən, PSGEQ-nun quraşdırılması və istismar edilməsi məqsədilə işlənmiş investisiya layihəsinin iqtisadi səmərəliliyinin hesablanması üçün istifadə olunan ilkin məlumatlardan və cədvəl 3.2-dən istifadə edərək PSGEQ-nun quraşdırılması və istismara verilməsi layihəsinin həyata keçirilməsindən əldə olunan xalis diskontlaşdırılmış gəlir göstəricisini müəyyənləşdirək:

$$XDG=DPV-IV=923517-500000=423517 \text{ manat}$$

Deməli təklif edilən investisiya layihəsindən əldə edilən xalis diskontlaşdırılmış gəlir 423517 manat təşkil edir. Bu o deməkdir ki, əgər NQÇİ 500000 manat dəyərində layihəni həyata keçirsə on ildən sonra həm layihəyə sərf etdiyi 500000 manatı həm də qoyulmuş kapitalla əlavə olaraq 423517 manat gəlir əldə edmiş olacaqdır.

İkinci üsuldən və eləcə də verilmiş göstəricilərlə və cədvəl 3.3-dəki məlumatlardan istifadə etməklə xam neftin emala hazırlanması prosesi üçün PSGEQ-nın quraşdırılması layihəsi üzrə daxili gəlirlik norması göstəricisini müəyyənləşdirək. Bu zaman elə diskont norması tapılmalıdır ki, ondan istifadə etdikdə 10 il ərzində əldə edilən pul vəsaitləri axınının cari dəyəri layihəyə sərf edilən investisiyanın məbləğinə bərabər gətirilmiş olsun. Axtarılan diskont normasını tapmaq üçün aşağıdakı düsturdan istifadə olunması lazımdır.

$$DGN = \frac{XDG}{IV} \cdot 100 = \left( \frac{423517}{500000} \cdot 100 \right) = 84,70\% : 10 = 8,47\%$$

Alınmış nəticədən göründüyü kimi layihənin daxili gəlirlik norması yüksəkdir və DGN-nin hər ilə düşən qiyməti 8,47% olsa da onun ümumi qiyməti 84,7% təşkil edir.

Üçüncü üsuldən eləcə də verilmiş göstəricilərlə və cədvəl 3.3-dəki məlumatlardan istifadə etməklə investisiya layihəsinin gəlirlik indeksi göstəricisini hesablayaq.



$$GI = \frac{DPV}{IV} \cdot 100 = \frac{923517}{500000} = 1,847$$

Alınmış nəticəyə əsasən layihənin həyata keçirilməsindən əldə edilən ümumi gəlir layihəyə sərf olunan maliyyə vəsaitinin dəyərindən yəni gəlirlik indeksinin qiyməti vahiddən böyük olduğu üçün investisiya layihəsinin həyata keçirilməsi iqtisadi cəhətdən sərfəli hesab olunur. Deməli layihəyə sərf edilmiş vəsait 1,8 dəfə özünü doğruldur.

Dördüncü üsuldən eləcə də verilmiş göstəricilərlə və cədvəl 3.3-dəki məlumatlardan istifadə edərək layihənin həyata keçirilməsinə sərf edilən vəsaitlərin ödənmə müddətini hesablayaq. Bundan ötrü əvvəlcə aşağıdakı düsturdan istifadə etməklə investisiya qoyuluşundan on il ərzində əldə edilən pul vəsaitlərinin orta illik cari dəyərini hesablayaq:

$$DPV(t) = \frac{\sum_{t=1}^n DPV^n}{t} = \frac{923517}{10} = 92351,7 \text{ manat}$$

İnvestisiyanın ödənmə müddətini isə aşağıdakı kimi tapa bilərik:

$$ÖM = \frac{IV}{DPV(t)} = \frac{500000}{92351,7} = 5,4 \text{ il}$$

Deməli, PSGEQ-nun quraşdırılması və istismarı üzrə investisiya layihəsinin reallaşdırılmasına sərf edilən investisiya resursları 5,4 il ərzində ödəniləcəkdir.

Yuxarıda hesablanmış göstəricilər kompleksinə əsaslanaraq qeyd etmək olar ki, təklif edilən investisiya layihəsinin həyata keçirilməsi NQÇİ-ləri üçün iqtisadi cəhətdən sərfəlidir. Onu da nəzərdən qaçırmaq olmaz ki, layihə həm də ekoloji cəhətdən sərfəlidir. Belə ki, bu layihəni həyata keçirən zaman qaz yanacağına qənaət edilməsi nəticəsində atmosfərə atılan zərərli qaz qarışıqlarının da bilavasitə qarşısı alınır.

Beləliklə, yuxarıda təklif edilən investisiya layihəsinin iqtisadi səmərəlilik göstəriciləri aşağıdakı kimi xarakterizə olunur.

- XDG=423517 manat
- DGN=8,47%

- $GI=1,84$
- $ÖM=5,4$  il

Bütün bunlar təklif edilən layihənin həyata keçirilməsinin həm iqtisadi həm də ekoloji cəhətdən əhəmiyyətli olduğuna əsaslı şəkildə dəlalət edən faktorlardır və NQÇİ-ləri üçün kifayət qədər əsaslandırılmış investisiya qoyuluşu qərarının qəbul edilməsinə şərait yaradacaqdır.

### **3.8. Günəş enerjisindən istifadə olunmasının sosial-ekoloji üstünlükləri**

Neft emalı sahələrinin müəssisələri atmosfərə xeyli miqdarda çirkləndirici maddələr buraxır. NQÇİ-nin profilindən, neftin emala hazırlanma texnologiyasının dərinliyindən, texnoloji avadanlıqların fiziki ilə mənəvi aşınma dərəcəsiindən, yandırılan yanacaqların miqdarından, son məhsulun çeşidindən, həcmindən, istehsal məqsədi üçün istifadə edilən suyun miqdarından və s. bu kimi amillərdən asılı olaraq ətraf mühitə vurduğu ziyanın göstəriciləri müəyyənləşdirilir [3,4,5]. Xam neftin emala hazırlanması prosesi zamanı çirkab sular əmələ gəlir. Neft məhsullarının istehsalatda istifadə olunan aparatlarının, nasosların, istehsal binalarının su ilə yuyulması zamanı əmələ gələn çirkab sularının 1 litrində emulsiya şəklində neft 5-8 q həddində olur. Xam neft emala hazırlandırdıqdan sonra, çökdürücünün çıxışındakı tullantı suyunun tərkibində neft məhsullarının həcmi 10 q /l-dən çox olmamalıdır.

Ekoloji cəhətdən təmiz sənaye sahəsi yaratmaq mümkündürmü? Cəmiyyətin ehtiyacı mövcud ekosistemin tələblərini nəzərə almaqla ödənilməlidir. Bütün hallarda texnoloji proseslər istehlak mallarının, o cümlədən neft emalı ilə neft-kimyə sənayesi məhsullarının hər bir istehsal mərhələlərində ekoloji təmizliyini təmin etməlidir. Hazırda nəzərdən keçirilən sahələr üçün bu tələbləri aşağıdakı kimi səciyyələndirmək olar: istehlak məhsulları insanların və digər canlıların zərərli maddələrdən xəstələnməsinə səbəb olmamalıdır; məhsulların tərkibindəki

zərərli maddələr təmamilə kənarlaşdırılmalıdır; istehsal qalıqları flora və faunanın tarazlığını pozmamalıdır; məhsullar elə ehtiyatlardan hazırlanmalıdır ki, ekosistem pozulmasın və s.

Ölkəmizdə ekoloji vəziyyətin yaxşılaşdırılması üçün tullantısız və yaxud tullantısı az olan istehsal sahələrinin yaradılması olduqca vacibdir. Ona görə də hal-hazırda dünyanın bir sıra inkişaf etmiş ölkələrində olduğu kimi bizim respublikamızda da xalq təsərrüfatının müxtəlif sahələrində tullantısız istehsal texnologiyalarının yaradılmasına xüsusi diqqət verilməlidir. Belə bir problemin həllinə hər bir istehsal sahəsində strateji məqsəd kimi baxılmalıdır. Məsələnin belə qoyuluşu həm təbii ehtiyatlardan səmərəli istifadə olunmasına əlverişli şərait yaradar, həm də ətraf mühitin mühafizəsinə münasibəti əsaslı şəkildə dəyişər. Buna nail olmaq üçün istehsalın təşkilində ekoloji tələblərin nəzərə alınması və elmi-texniki nailiyyətlərin istehsalatda tətbiqi daim genişlənməlidir. Ölkəmizdə mövcud istehsal obyektlərinin yenidən qurulması, yeni istehsal müəssisələrinin işə salınması ilə əlaqədar həyata keçirilən investisiya layihələrinin eko-iqtisadi qiymətləndirilməsi mərhələsində iki mühüm məsələyə, yəni təbii ehtiyatlardan rəşional istifadəyə və tullantısız istehsal texnologiyalarının tətbiqinə diqqət artırılmalıdır. Bununla əlaqədar olaraq eko-layihələr işlənərkən sənaye sahələrinin inkişafında elmi-texniki nailiyyətlərdən istifadənin aşağıdakı istiqamətlərini nəzərə almaq lazımdır:

- İlk növbədə ekoloji cəhətdən təmiz, bərpa olunan və tükənməz enerji mənbələrindən istifadə etmək lazımdır;
  - Tullantıların təkrar emalı vaxtı zərərli maddələrin bir mərhələdən növbəti mərhələyə keçməsinə yol verməyən texnologiyalar işlənilməlidir;
  - Mütamadi olaraq təşkilati-texniki tədbirlər həyata keçirilməlidir;
  - Ekoloji mühafizə tədbirlərini nəzərdə tutan istehsal fondlarının yaradılmasına eləcə də meşələrin salınmasına yönəldilən, yeni investisiya layihələri işlənilməlidir.

Respublikada neft hasilatı üzrə əsas çirkləndirici mənbələrin Bakı şəhərində yerləşdiyini nəzərə alaraq ekoloji tədbirlərə daxil edilən investisiya layihələrinin

burada həyata keçirilməsinə xüsusi diqqət yetirilməlidir. Bundan ötrü başlıca sənaye müəssisələrində ekoloji ekspertiza keçirilməlidir.

Beləliklə, görüldüyü kimi neftin emala hazırlanması prosesində enerjidaşıyıcı kimi qaz yanacağı əvəzinə tədricən ekoloji cəhətdən təmiz və tükənməz olan günəş enerjisindən istifadə edilməsi həm iqtisadi həm də ekoloji cəhətdən böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Günəş stansiyaları kifayət qədər öyrənilmiş sahə deyil. Buna görə də, onları tam ekoloji təmiz elektrik stansiyaları sayı bilmərik. Ekoloji təmiz stansiyalara GES (Günəş elektrik stansiyası) – ləri ən son mərhələdə aid etmək olar.

Günəş stansiyaları kifayət qədər sahətutumludur. GES sahəsi 0,001 ha/Kvt – dan 0,006 ha/Kvt- a çatır, ən geniş sahələr isə 0,003 – 0,004 ha/Kvt – dır. Bu göstərici QES – dən az, lakin İES və AES daha çoxdur. Göstərilən nümunələrdə qazıntı və tikinti işləri zamanı sərf olunan torpaq nəzərə alınmayıb. GES yaradılması zamanı torpaq sərfi artar, bununla da yeraltı suların kirlənməsi təhlükəsi artar.

Günəş konsentratları sahəcə uzanır, bu da torpağın quruluşunun, bitgi örtüyünün dəyişməsinə səbəb olur. Stansiyanın yerləşdiyi ərazidəki ekoloji təsiri günəş şüalanması zamanı havanın qızmasına səbəb olur. Bu da istiliki tarazlığının, rütubətin, küləklərin istiqamətinin dəyişməsinə səbəb olur. Bəzi yerlərdə həm də sistemin yanması da baş verə bilər. Uzun müddətli istismar zamanı zəif qaynayan mayelərdən istifadə içməli suyu çox kirləndirə bilər. Xrom və nitritlə zəngin olan mayələr daha təhlükəlidir.

Heliotexnika bir başa ətraf mühitə təsir göstərir. Onun inkişaf etdirildiyi bölgələrdə beton, şüşə, polad istehsal edən iri komplekslər tikilməlidir. İstehsalçının yerləşməsi zamanı havada kükürd, kadmium və arsen fotoelektrik elementləri yaranan vaxt kükürd tozu, kadmium və arsen birləşmələri meydana çıxır ki, bu da insan sağlamlığı üçün təhlükəlidir.

Kosmik GES şüalanma hesabına iqlimə təsir göstərə bilər. Tele və radio əlaqədə maneələr törədə bilər həmçinin müdafiəsiz canlı orqanizmlərə də təsir

göstərə bilər. Bununla əlaqədar olaraq enerjinin Yerə ötürülməsində ekoloji cəhətdən təmiz diapazondan istifadə olunmalıdır.

Günəş enerjisinin ətraf mühitə xoşagəlməz təsiri müxtəlif formalarda təzahür edir:

- Torpaq sahələrinin yararsızlaşmasında
- Böyük arterial sərfində
- Tərkibində xlorat və nitrit olan mayelərin sızmasında
- Sistemin həddindən çox isinməsi, yanması və kənd təsərrüfatında günəş enerjisindən istifadə zamanı ərzaqların korlanmasında
- Stansiyanın yerləşdiyi ərazidə istilik, rütubət balansının, küləyin istiqamətinin dəyişməsində
- Kosmik GESin iqlimə təsirində
- Televiziya və radioötürücülərdə maneələrin yaranmasında
- Enerjinin canlı orqanizmlərə və insana zərərli olan mikrodağalı şüalar şəklində yerə ötürülməsində.

## FƏSİL IV. PARABOLOSİLİNDRİK KONSENTRATORUN AZİMUNTAL VƏ ZENİTAL İSTİQAMƏTLƏRDƏ GÜNƏŞİ İZLƏMƏSİNİ TƏMİN EDƏN İZLƏYİCİ SİSTEMİN İŞLƏNMƏSİ

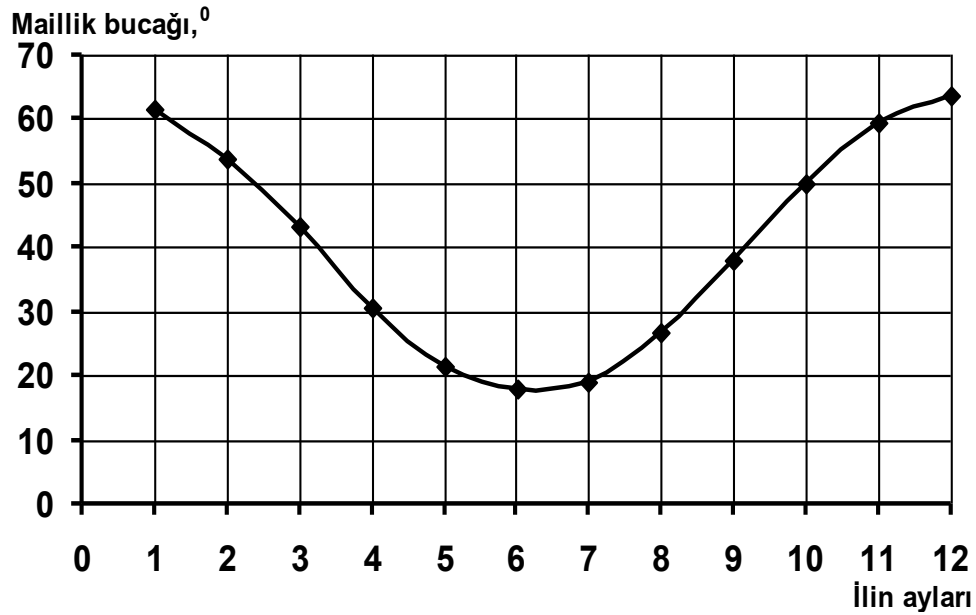
### 4.1. Konsentratorun maillik bucaqlarının təyini

Günəş şüalarının il boyu yer səthinə düşmə bucağının dəyişməsi mövcud olan PK-lu qurğularda tədqiq və tətbiq olunan prosesin pozulmasına səbəb olur. Yəni konsentratorun səthindən əks olunan günəş şüaları helioreaktorun aktiv şüa qəbul edən hissəsini tam şəkildə şüalandıra bilmir [2]. Bakı şəhəri üçün zenital müstəvidə günəş şüalarının yer səthinə düşməsinin maillik bucağının maksimal həddi qış aylarından  $63,72^{\circ}$ -dən başlayaraq, minimal həddi yay aylarında  $18,9^{\circ}$ -yə kimi parabolik qanuna əsasən dəyişməsi təyin olunmuşdur. Bunları nəzərə alaraq PSGEQ-da qurğusunda xam neftin emala hazırlanması prosesinin optimallaşdırılması və qurğunun f.i.ə.-nin artırılması məqsədi ilə yeni oynaqlı gövdə və vint mexanizmi işlənilib hazırlanmış və tətbiq edilmişdir [4]. PSGEQ-nun zenital müstəvidə hərəkət etməsi üçün istifadə olunan oynaqlı gövdə və vint mexanizminin konstruktiv sxemi şəkildə göstərilmişdir.

Burada 1- PK, 2- helioreaktor, 3- gövdə, 4- vint, 5- qayka, 6- stakan, 7- vtulka, 8- konik dişli çarx reduktoru- (zenital), 9- diyircəkli yastıq, 10- oynaq, 11- sonsuz vint reduktoru- (azimutal), 12- dayaq, 13-dəstək, 14- başlıq, 15- fundament.

Gövdə 3 uzunluğu 3500 mm, eni 700 mm olan 75 mm-lik küncükdən ibarətdir ki, bu da aşağı hissədən iki tərəfli oynaq 10 vasitəsi ilə dayağa 12, yuxarıdan isə bir tərəfli oynaqla 10 qaykaya 5 bərkidilmişdir.

Vintin 4 ümumi uzunluğu 2500 mm, diametri isə 45 mm -dir. Vint 4 aşağı hissədən diyircəkli yastıqlar 9 vasitəsi ilə stakana 6 oturdurulmuşdur. Yastıqların 9 stakanda 6 kip oturması üçün ortaya vtulka 7 qoyulmuşdur. Vintin 4 üzərində olan konik dişli çarx reduktorunun 8 ötürmə ədədi 1/1 nisbətindədir.



Şəkil 4.1. Günəş şüalarının zenital müstəvidə yer səthinə (Bakı şəhəri  $40^{\circ} 26' 14''$  Şimal en dairəsi;  $49^{\circ} 46' 00''$  Şərq uzunluq dairəsi) düşməsinin maillik bucağının ilin aylarından asılılığı.

Konsentratorun 1 səthinə zenital müstəvi üzrə düşən günəş şüalarının perpendikulyarlığını təmin etmək üçün 13 dəstəyini fırladaraq konik dişli çarx reduktoru 8 vasitəsi ilə hərəkətə gələn vint 4 qaykanın 5 yuxarı aşağı hərəkət etməsinə imkan verir. Qayka isə oynaq 10 vasitəsi ilə gövdəyə 3 birləşdirilmişdir ki, bu da gövdənin zenital müstəvidə hərəkət etməsinə imkan verir. Bu isə gövdənin üzərində yerləşən PK-un 1 helioreaktorunun 2 tam şəkildə şüalanması deməkdir.

Konsentratorlar vint 4, qayka 5 və gövdə 3 oynaq 10 vasitəsi ilə ilin aylarından asılı olaraq şəkil 4.1-dəki əyri üzrə təyin edilmiş bucaq altında hərəkət etdirilərək günəş şüalarının zenital müstəvidə konsentratorların səthinə perpendikulyar şəkildə düşməsi təmin olunur.

İşlənib hazırlanmış mexanizm mövcud olan qurğularda tətbiq olunarsa, bu həm qurğunun həm də tədqiq olunan prosesin f.i.ə.-nin artmasına gətirib çıxarar.

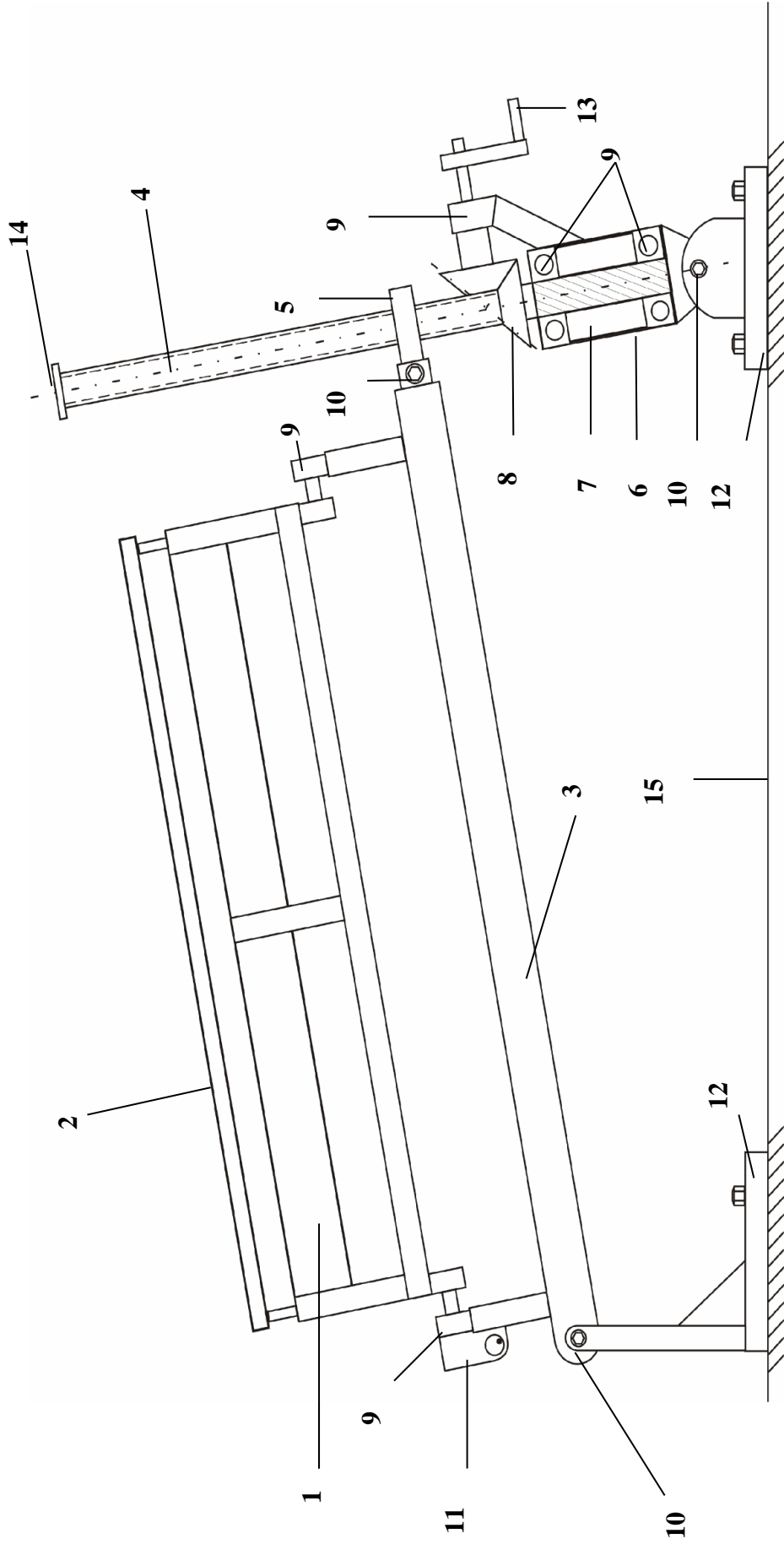
PSGEQ-nun azimutal müstəvidə günəş izləyici sisteminin konstruktiv sxemi şəkil 4.2-də göstərilmişdir.

Burada 1- PK, 2- helioreaktor, 3- gövdə, 4- dişli çarx, 5- sonsuz vint, 6-

diyirjəkli yastıq, 7- şveller, 8- əks yivli qayka (M16), 9- xamut, 10- oynaq, 11- helioreaktorları birləşdirən boru, 12- dayaq, 13-rezin boru (şlanq), 14- dəstək.

PSGEQ-nun konsentratorlarının 1 azimutal müstəvidə günəşi izləməsi üçün onun hər iki modulu bütöv şvellerin 7 üzərinə oturdurulmuşdur. Şveller çərçivə şəkilli olmaqla bərabər öz növbəsində baş tərəfdən sonsuz vint 5 reduktoruna, aşağı tərəfdən isə dayaqın 12 üzərində dayanan gövdə 3 ilə diyircəkli yastıqlar vasitəsilə əlaqələndirilmişdir.





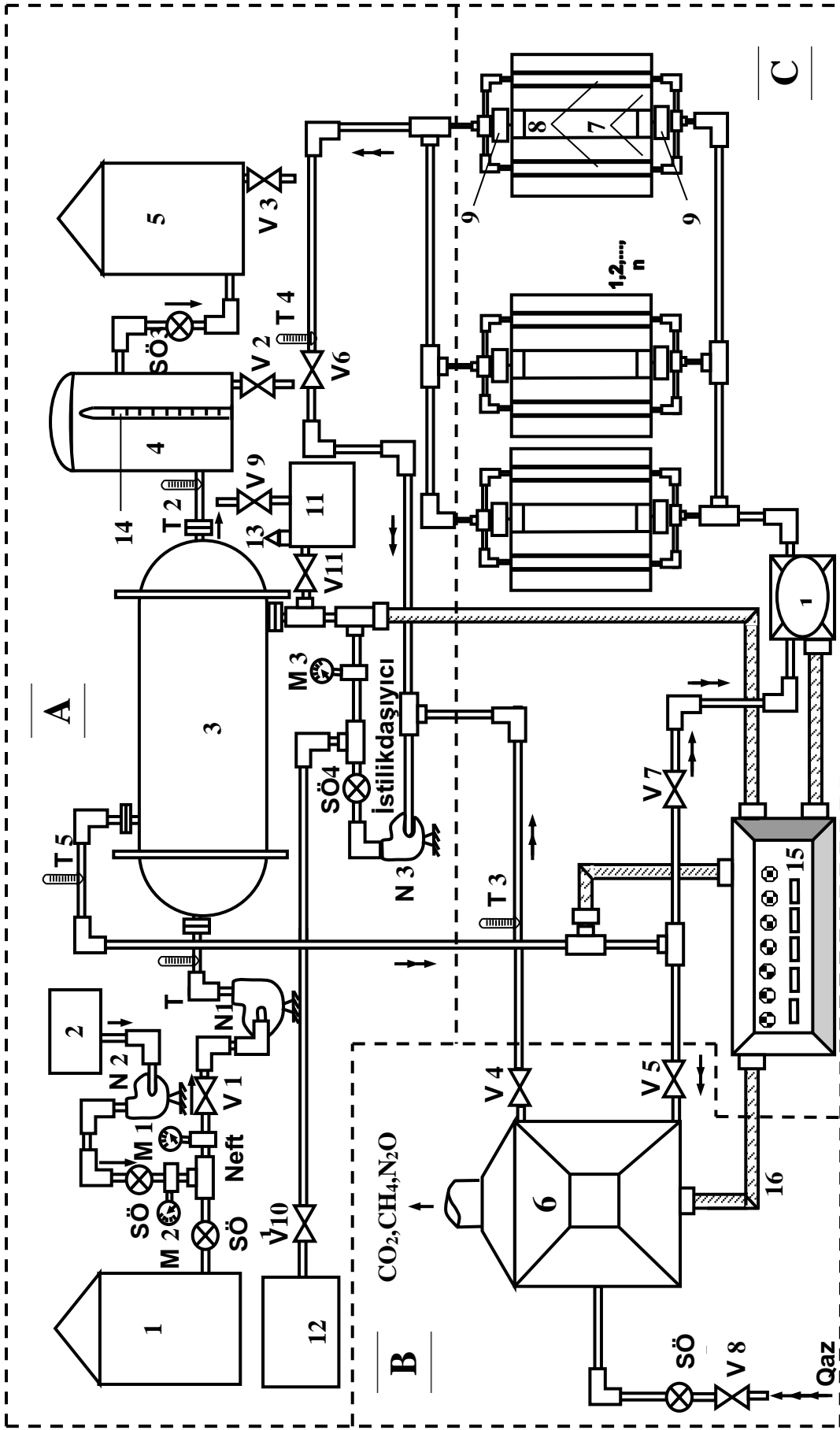
Şəkil 4.2. PSGEQ-nun zenital müstəvidə hərəkət etməsi üçün oynaq gövdə və vint mexanizminin konstruktiv sxemi. Burada, 1- PK, 2- helioreaktor, 3- gövdə, 4- vint, 5- qayka, 6- stakan, 7- vtulka, 8- konik dişli çarx reduktoru- (zenital), 9- diyircəkli yastıq, 10- oynaq, 11- sonsuz vint reduktoru- (azimutal), 12- dayaq, 13- dəstək, 14- başlıq, 15- fundament.



mərhələdə iqtisadi cəhətdən nə dərəcədə səmərəli olması haqqında kifayət qədər təsəvvürlərin olmamasıdır. Ona görə də günəş enerjisindən istifadənin iqtisadi səmərəlilik göstəricilərinin müəyyənləşdirilməsi metodikasının hazırlanmasının böyük praktiki əhəmiyyəti vardır. Bunu nəzərə alaraq hazırki paraqrafda PSGEQ-dan NQÇİ-də neftin emala hazırlanması prosesində istifadə olunmasının iqtisadi cəhətdən səmərəliliyinin müəyyənləşdirilməsinin metodiki əsasları verilmişdir.

Metodiki yanaşmada hal-hazırda NQÇİ-də xam neftin emala hazırlanması məqsədilə istismar olunan mədən sobaları ilə eyni funksiyanı yerinə yetirmək üçün təklif olunan PSGEQ-nun istismar edilməsini xarakterizə edən göstəricilərin müqayisəli analizi aparılır. Digər tərəfdən isə qaz yanacağına əsaslanan mədən sobasının müəyyən ekoloji çirklənmələrə səbəb olduğunu nəzərə alaraq müqayisəli ekoloji qiymətləndirmənin verilməsi lazım bilinmişdir.

Bu məqsədlə işlənmiş kombinə olunmuş günəş-yanacaq energetik qurğusunun texnoloji sxemi şəkil 4.4-də təsvir olunmuşdur, harada ki, sxemin AB hissəsi NQÇİ-də mövcud olan ənənəvi texnoloji sxem üzrə mədən sobalarından istifadə etməklə neftin emala hazırlanmasına, AJ hissəsi isə uyğun olaraq eyni prosesin PSGEQ-dan istifadə etməklə aparılmasına aiddir.



Şəkil 4.4. Kombinə olunmuş günəş-yanacaq energetik qurğusunun texnoloji sxemi.

PSGEQ-larının quraşdırılması və işə salınması üçün çəkilən əsaslı xərclər yanacaq mənbələrinə əsaslanan mədən sobaları ilə müqayisədə çoxluq təşkil etdiyi halda onların istismar olunmasına çəkilən xərclər mədən sobalarının istismar xərcləri ilə müqayisədə azlıq təşkil edir. Belə müqayisəli məqamların nəzərə alınması ilk baxışda PSGEQ-larının xeyrinə deyildir. Lakin mədən sobalarının istismar xərclərinin həddindən çox olması, ekoloji və iqtisadi baxımdan PSGEQ-dan istifadənin daha səmərəli olduğu barəsində nəticə çıxarmağa zəmin yaradır.

PSGEQ-nun quraşdırılmasının və istismar olunmasının texniki-iqtisadi səviyyəsini xarakterizə edən göstəriciləri iki qrupa bölmək olar:

Tikinti quraşdırma xərclərini xarakterizə edən göstəricilər: İlkin kapital qoyuluşunun həcmi; əsaslı tikinti-quraşdırma sahəsinin hazırlanması xərcləri, materiallar və PSGEQ-larının özünün işlənilib hazırlanmasına çəkilən xərclər; digər avadanlıqlara çəkilən xərclər; tikinti-quraşdırma işləri üzrə əmək haqqı xərcləri və s;

Quraşdırılmış qurğuların istismarını xarakterizə edən göstəricilər: qurğunun məhsuldarlığı; amortizasiya ayırmaları; qurğulara xidmət göstərilməsi xərcləri; cari təmir xərcləri; məhsul vahidinə (enerjiyə) çəkilən xərclərin həcmi və s.

PSGEQ-nın quraşdırılmasının və istismar edilməsinin eko-iqtisadi cəhətdən səmərəli olub-olmamasını müəyyən etmək üçün NQÇİ-də hal-hazırda qazla işləyən mədən sobalarından istifadə etməklə xam neftin emala hazırlanması prosesinə aidiyyəti olan və həmin prosesi xarakterizə edən və aşağıda əks etdirilən texniki-iqtisadi göstəricilərə nəzər salmaq.

- Mədən sobasının illik emal məhsuldarlığı, ton ... 200000;
- Qaz sobasının gündəlik iş müddəti, saat ... 12-14;
- Mədən sobasının tikilməsinə və quraşdırılmasına əsaslı kapital qoyuluşunun həcmi, manat ... 138000;
- Qurğunun illik istismar xərcləri (yanacaqdan başqa), manat ... 35120;
- İl ərzində tələb olunan yanacağın həcmi ( $200000 \cdot 20m^3$ ),  $m^3$  ... 4000000;
- Yanacağın (qaz) qiyməti, manat ... 0,04;
- Yanacaq kimi istifadə edilən qazın illik dəyəri, manat ... 160000;

- Neftin qızdırılma dərəcəsi, °S ... 55-60;
- Atmosferə atılan zərərli qazlar, (CO), 12,9%, hesabı ilə, ton ... 51,6;
- Atmosferə atılan zərərli qazlar, (NO), 2,15%, hesabı ilə, ton ... 8,6;
- Atmosferə atılan zərərli qazlara görə cərimə ödənişi, manat ... 300;
- Tullantı sularının axıdılmasına görə cərimə məbləği, manat ... 10400;
- Bərk tullantıların yerləşdirilməsinə görə cərimələr, manat ... 500;
- Çökdürücünün çıxışındakı tullantılar, neft ildə, ton ... 18,63;  
su ildə, ton ... 375671;

Buradan görünür ki, NQÇİ-də yalnız xam neftin emala hazırlanması prosesində il ərzində 160000 manat dəyərində qaz yanacağından istifadə olunmuşdur ( $4000000 \text{ m}^3 \cdot 0,04$  manat).  $4000000 \text{ m}^3$  qazın yandırılması nəticəsində açıq havaya yanma məhsulu olan 51,6 ton CO; 8,6 ton NO zərərli qaz qarışıqları buraxılmışdır. Zərərli qazların atmosferə atılmasına görə müəssisə tərəfindən hər il 300 manat cərimə ödənməmişdir. Tullantı sularının axıdılmasına və bərk tullantıların torpaq süxurlarının altında və digər zərərsizləşdirici həcmərdə yerləşdirilməsinə görə isə müəssisə  $(10400+500)=10900$  manat cərimə ödəməli olmuşdur. Axırncı cərimə məbləği yanacağıın növündən asılı olmasa da ikinci cərimə məbləği (300 manat) bilavasitə yanacaq kimi qazdan istifadə edilməsi ilə əlaqədar olmuşdur. Gələcəkdə atmosferə buraxılan zərərli qazlara görə ödəniləcək cərimə xərclərin miqdarı aidiyyətli olan təşkilatlar tərəfindən artırıla da bilər. Bu isə müəssisənin yanacaq məqsədilə qazdan istifadə edilməsi ilə əlaqədar ödəyəcəyi cərimə məbləğinin xeyli miqdarda artmasına səbəb ola bilər. Deməli neftin emala hazırlanması prosesində yanacaq kimi qazdan istifadə olunması həm iqtisadi həm də ekoloji cəhətdən əlverişli deyildir.

Xam neftin emala hazırlanması prosesində qazla işləyən mədən sobalarından istifadə olunması zamanı çəkilən əlavə xərclərin ümumi həcmi 195120 manat təşkil edir. Ümumi xərclərin tərkibində yanacaq xərclərinin xüsusi çəkisi 82%, ekoloji xərclər (cərimələr) isə 6% təşkil edir. Ümumi xərclərin tərkibində amortizasiya ayırmaları, əmək haqqı ilə bağlı xərclər və s. istismar xərcləri 23000 manat (12%) təşkil edir. Buradan aydın olur ki, qaz yanacağına əsaslanan mədən sobalarından

istifadə edən NQÇİ-nin xərclərinin əsasını yanacaq xərcləri təşkil edir. Bu səbəbdən də nəticə etibarilə 1 ton emal məhsulunun alınmasına çəkilən xərclər xeyli artaraq 0,92 manat çatmışdır ki, onun da 0,76 manatı yanacaq məsrəfinə çəkilən xərclərin payına düşür.

NQÇİ-də xam neftin mədən şəraitində emala hazırlanması prosesində PSGEQ-dan istifadə olunmasının texniki-iqtisadi göstəriciləri aşağıda verilmişdir. Bu göstəricilər işlənib hazırlanmış eksperimental qurğuda aparılmış sınaqlara əsasən orta günlük, aylıq və illik nəticələrə istinad edərək verilmiş hesabatə uyğun təyin olunmuşdur.

Yuxarıda verilmiş göstəriciləri analiz olunan qaz yanacağı ilə işləyən mədən sobası, ümumi sahəsi 10000 m<sup>2</sup>, olan çoxmodullu PSGEQ ilə müqayisə olunmuşdur.

- PSGEQ-nun konsentratörünün ümumi sahəsi, m<sup>2</sup> ... 10000;
- Qızdırıcı helioqurğunun orta günlük iş müddəti, saat ... 6-8;
- PSGEQ-nun illik emal məhsuldarlığı, ton ... 200000;
- PSGEQ-nun tikilməsinə və quraşdırılmasına əsaslı kapital qoyuluşunun həcmi, manat ... 460000;
- Qurğunun illik istismar xərcləri (amortizasiya ayırmaları və ekoloji xərclərdən başqa), manat ... 6800;
- Qurğunun hər 1m<sup>2</sup> düşən əsaslı kapital qoyuluşunun həcmi, manat ... 46;
- Qurğunun işə salınması hesabına yanacağa edilən qənaət, m<sup>3</sup> ... 4000000;
- Yanacağın hər 1m<sup>3</sup>-nün faktiki qiyməti, manat ... 0,04;
- Qənaət edilmiş yanacağın illik dəyəri, manat ... 160000;
- Atmosferə buraxılan zərərli qazlara görə cərimə ödənişinin qarşısının alınmasından qənaət, manat ... 300;
- Atmosferə atılan zərərli qazların həcmnin azaldılması (CO-12,9%), ton ... 12,9;
- Atmosferə atılan zərərli qazların həcmnin azaldılması (NO-2,15%), ton ... 2,15;
- Neftin qızdırılma dərəcəsi, °S ... 55-60;

Buradan görünür ki, PSGEQ-nun istismar xərcləri amortizasiya ayırmaları və ekoloji xərclər nəzərə alınmadan 6800 manat təşkil edir. Xərclərin quruluşunda əsas yeri amortizasiya ayırmaları tutur: 46000. Bu da PSGEQ-nın quraşdırılmasına sərf edilən əsaslı kapital qoyuluşunun həcmindən və istifadə edilən amortizasiya ayırmaları normasından (10%) asılı olmuşdur. Bu halda ətraf mühitin çirkləndirilməsinə görə ödəniləcək cərimə məbləği də azalmışdır [5].

Cədvəl 4.1.-də qaz yanacağı ilə işləyən mədən sobalarının və PSGEQ-larının istismar xərclərinin tərkibi və günəş enerjisindən istifadə olunmasının gəlirlilik səviyyəsini xarakterizə edən göstəricilər verilmişdir (mənbə: “Balaxanıneft“ NQÇİ və hazırlanmış PSGEQ-na sərf olunan kapital). Həmin cədvəldən görünür ki, xam neftin emala hazırlanması prosesində günəşin istilik enerjisindən istifadə olunması nəticəsində hər şeydən əvvəl hər il 160000 manatlıq yanacağa qənaət edilə bilər. Bununla yanaşı 2800 manat əmək haqqı xərclərinə, 520 manat cari təmir xərclərinə, 300 manat ekoloji çirklənmə xərclərinə qənaət olunur. Ən başlıcası isə ondan ibarətdir ki, bu zaman ətraf mühitin zəhərli qazlarla çirkləndirilməsinin qarşısı alınır. Ümumiyyətlə qənaət ediləcək vasitələrin ümumi həcmi 163620 manat təşkil edir. Mədən sobalarında qazın yandırılması yolu ilə emala hazırlanan 1 ton məhsulun istehsal xərcləri (maya dəyəri) 0,92 manat olduğu halda günəşin istilik enerjisindən istifadə etməklə 1 ton emal məhsuluna çəkilən xərclərin həcmi 0,27 manat təşkil edir. Deməli, günəşin istilik enerjisindən istifadə edilməsi emal məhsulunun hər tonu üzrə 0,66 manat vəsaitə qənaət etməyə şərait yaradır. PSGEQ-nun quraşdırılmasına və istismara verilməsinə sərf edilən əsaslı kapital qoyuluşunun ödənmə müddəti 2,8 il təşkil edir. Kapital qoyuluşunun rentabellik (gəlirlilik) səviyyəsi 35%-dir. İstismar xərclərinin rentabellik dərəcəsi 2,56 dəfədir.



Qaz və günəş istilik qurğularının istismar xərclərinin tərkibi və günəş enerjisindən istifadənin gəlirlilik səviyyəsini xarakterizə edən göstəricilər.

Göstəricilər	Mədən sobaları üzrə	GEQ-ları üzrə	Qurğular üzrə xərclərin müqayisəli fərqi.(günəş qurğusunda (-) vəsaitə qənaət olunmasını göstərir)
İstilik qurğusunun illik emal məhsuldarlığı, ton ...	200000	200000	-
Əsaslı kapital qoyuluşu, manat ...	138000	460000	322000
İllik amortizasiya ayırmaları (10% hesabı ilə), manat ...	13800	46000	32200
Əmək haqqı xərcləri, manat ...	9200	6400	-2800
Yanacaq xərcləri, 1m <sup>3</sup> -0,04 manat hesabı ilə (0,04·4000000m <sup>3</sup> ), manat ...	160000	-	-160000
Cari təmir xərcləri, manat ...	920	400	-520
Atmosferə buraxılan zərərli qazlara görə cərimələr, manat ...	300	-	-300
Tullantı sularının axıdılmasına görə cərimələr, manat ...	10400	10400	-
Bərk tullantıların yerləşdirilməsinə görə cərimələr, manat ...	500	500	-
İllik istismar xərclərinin cəmi, manat ...	195120	63700	-131420
1 ton emal məhsuluna çəkilən xərclər, manat ...	0,98	0,32	-0,66
Ekoloji çirklənmə xərclərinin cəmi, manat ...	11200	10900	-300
İstehsalat xərclərinin cəmi, manat ...	183920	52800	-131120
1 ton məhsulun istehsalat xərcləri, manat ...	0,92	0,27	-0,66
Yanacaq xərclərinin xüsusi çəkisi, % ...	78	-	-
İllik istismar xərclərinə edilən qənaət (amortizasiya xərci nəzərə alınmadan), manat ...	-	163620	-163620
Əsaslı kapital qoyuluşunun ödənmə müddəti (qənaətə görə), il ...	-	2,8	-
Kapital qoyuluşunun rentabellik (mənfəətlilik) səviyyəsi, % ...	-	35	-
İstismar xərclərinin rentabellik dərəcəsi, dəfə ...	-	2,56	-

## NƏTİCƏ

Dissertasiya işində aparılmış təhlillərə əsasən aşağıdakı nəticələrə gəlmək olar.

1. Günəş şüası enerjisinin sıxlığının  $400-900\text{Vt/m}^2$  qiymətlərində qurğunun helioreaktorunun səthinin temperaturuna əsasən istilikdaşıyıcının temperaturun və onun axın rejimindən asılı olaraq tələb olunan temperaturda saxlanması məqsədilə istilikdaşıyıcı üçün avtomatik dozalaşdırıcı sistem işlənmişdir.
2. Qurğunun il boyu məhsuldarlığının artırılması məqsədilə mövcud qurğulardan fərqli olaraq konsentratorların zenital müstəvidə günəşi izləməsi üçün oynaqlı gövdə və vint mexanizmi işlənib hazırlanmışdır.
3. Günəş enerjisi ənənəvi metodla müqayisə olunaraq, yeni texnologiyanın sənayeyə tətbiqi zamanı onun iqtisadi cəhətdən səmərəli olması təyin edilmişdir.

**ƏDƏBİYYAT**

1. Məmmədov F.F., Azərbaycanca günəş enerjisindən istifadə və müasir günəş energetik qurğuları, Bakı-Proqres-2011, 204 səh.
2. Мамедбейли Г. Д. Простые, дешевые и надежные солнечные водонагреватели. Баку: Элм, 2003, 56 с.
3. Девис А., Шуберт Р. Альтернативные природные источники энергии в строительном проектировании. Перевод с англ. А.С. Гусева. Под ред. Э. В. Сарнацкого. М.: Стройиздат, 2008, 190 с.
4. Твайделл Дж., Уэйр А. Возобновляемые источники энергии: Пер. с англ. М.: Энергоатомиздат, 2005, 392 с.
5. Захидов Р.А., Умаров Г.Я., Вайнер А.А. Теория и расчет гелиотехнических концентрирующих систем. Ташкент: Фан, 2004, 143 с.
6. Тарнижевский Б.В., Кохова И.И., Алиев С.Н., и др Испытания энергетического модуля солнечной параболоцилиндрической установки // Гелиотехника, 2009, №5, с. 19-23
7. Кохова И.И., Сасин В.Я., Бородкин А.А. и др. Тепловая труба для солнечной параболоцилиндрической установки // Гелиотехника, 2009, №4, с.21-24
8. Абуев И.М., Вулис М.Л., Григорьян Л.З., и др. Энергетический модуль солнечной параболоцилиндрической установки // Гелиотехника, 2005, №2, с.13-16
9. Schüler A., Roecker C., Boudaden J. et al. Potential of quarterwave interference stacks for colored thermal solar collectors // Solar Energy, 2005, v.79, p.122-130
10. Robert Foster, Majid Ghassemi, Alma Cota, Solar Energy: Renewable Energy and Environment, CRC Press, 2018, 382 səh.
11. Mukund R. Patel, Wind and Solar Power Systems, CRC Press, 2018 348 səh.
12. Ronald F. Colwell, Oil Refinery Processes, Process engineering associates, 2020, 36 səh.
13. Jones D.S.J., Elements of Petroleum Processing, John Wiley & Sons, 2022, 418 səh.

14. Gary J.H., Handwerk G.E., Petroleum Refining: Technology and Economics, Taylor & Francis, 2020, 455 säh.
15. Michael T.B., Solar Electricity Handbook, Greenstream, 2012, 110 säh.
16. Harry Husted, Solar Energy and Its Use Today, 2017, 42 säh.
17. <http://oilprice.com/free-widgets>
18. <http://www.altenergy.org/renewables/solar.html>
19. <http://www.nrdc.org/energy/renewables/>
20. [http://www.ucsusa.org/our-work/energy/our-energy-choices/our-energy-choicesrenewable-energy#.VVYqn\\_mqqko](http://www.ucsusa.org/our-work/energy/our-energy-choices/our-energy-choicesrenewable-energy#.VVYqn_mqqko)
21. <http://needtoknow.nas.edu/energy/energy-sources/nuclear/>
22. <http://www.conserve-energy-future.com/category/geothermal-energy>
23. <http://www.eschooltoday.com/energy/renewable-energy/what-is-renewable-energy.html>
24. <http://news.discovery.com/earth>
25. <http://listverse.com/2009/05/01/top-10-renewable-energy-sources/>
26. <http://www.eia.gov/>