

X.S.Talıbova, G.Z.Sultanova (MAKA-nın Kosmik Cihazqayırma Məxsusi Konstruktor Bürosu), *Ə.E.Məmmədova* (Ağdam Dövlət Sosial İqtisad Kolleci), *S.İ.Hüseynova* (Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti)

GÜNƏŞ ELEMENTLƏRİNDƏN İSTİFADƏ ETMƏKLƏ SUYUN TƏMİZLƏNMƏSİ QURĞUSUNUN LAYİHƏLƏNDİRİLMƏSİ PRİNSİPİ

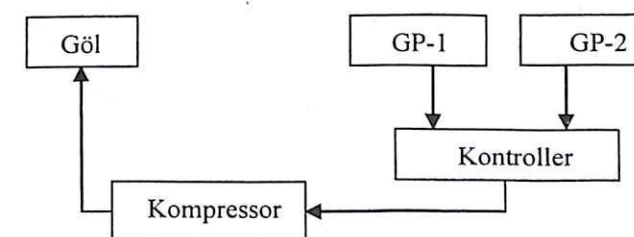
Zaman keçdikcə septik tullantıların, havadakı çirkləndiricilərin, alaq otlarının, yarpaqların, çürüntülərin və s. təsirindən hovuzlarda və göllərdə ekoloji tarazlıq pozulur. Dəyişkən ətraf mühit parametrləri havada və suda azotun və fosforun ifrat dərəcədə artmasına səbəb olur. Bu maddələrin həddindən artıq miqdarda toplanması uzun müddət davam edərsə, sudakı alaq otlarının və zərərli yosunların böyüməsi ekosistemin idarə ediləbilməsi qabiliyyətindən kənara çıxmağa bilər. Yosunların artması nəticəsində suyun keyfiyyəti pisləşir, həmçinin suda yaşayan balıqlar və başqa su canlılarının yaşaması üçün vacib olan oksigenin miqdarı azalır [1]. Böyük ölçülü yosunlar suda oksigenin miqdarını daha sürətlə azaldır, bu isə balıqların kütləvi şəkildə ölümünə gətirib çıxara bilər. Bəzi göy-yaşıl yosunlar toksiki maddələr istehsal edirlər və bakteriyaların artmasına səbəb olurlar ki, bunun qarşılığında isə heyvanlar, eləcə də insanlar həmin çirklənmiş su ilə təmasda olduqda və ya həmin çirklənmiş sulardakı molyuskalar və balıqlarla qidalandıqda müxtəlif xəstəliklər müşahidə olunur. Göllərin dərin yerlərində aparılmış təcrübələr nəticəsində həmin su sahələrində oksigenin olması aşkar edilmişdir. Belə tədqiqatlar adətən gündüz vaxtı su bitkilərinin suya oksigen buraxdığı zamanda aparılmışdır. Buna baxmayaraq, gecə vaxtı bitkilər oksigeni tənəffüs prosesində istifadə etdiyindən, aparılan tədqiqatlar zamanı həmin su sahələrində oksigen çatışmazlığı müşahidə olunmuşdur. Oksigen çatışmazlığı həmçinin, ilin müxtəlif vaxtlarından asılı olaraq da dəyişir. Oksigensiz mühit bir neçə saat tullantı məhsulları ilə qidalanan xeyirli bakteriyaları və həşəratları məhv etməyə kifayətdir. Bu bakteriyalar tullantıların məhv edilməsində mühüm rol oynayırlar [2].

Çirkləndiricilər suyun dibində toplandıqca çürümə prosesi davam edir və proses nə qədər intensiv baş verərsə, oksigendən istifadə bir o qədər artar, nəticədə göllərdə oksigen çatışmazlıqları yaranar. Suda oksigen azaldıqca anaerob bakteriyalar çöküntünü qismən parçalayır və bu zaman onlar hidrogen sulfid xaric edirlər. Hidrogen sulfid 0,3 mq/l –də (çox az miqdarda) yalnız aerob bakteriyalara qarşı deyil, həmçinin həşəratlara və balıqlara qarşı da toksiki təsirə malikdir. Anaerob bakteriyalar tərəfindən suya ammoniyak, metan, azot və karbon dioksid qazları da buraxılırlar. Həmçinin çöküntünün parçalanması zamanı qida maddələrinin suya buraxılması nəticəsində gölün dibində oksigen çatışmazlığı yaranır. Bu maddələr isə yosunların və başqa su bitkilərinin əsas qida mənbəyidir. Ammoniyak alaq bitkilərini və yosunları qidalandırır və miqdarı 3 mq/l –dan artıq olduqda balıqlara da toksiki təsir göstərir. Karbon dioksid və metanın miqdarı 30 mq/l –dan artıq olduqda balıqların məhvinə səbəb olur [3]. Buna görə də suda olan oksigenin miqdarının artırılması vacib məsələ kimi qarşıya çıxır.

Göllərin dibinin aerasiyasının ən vacib funksiyası onların təbii qida maddələri və çöküntülər toplandığı dib hissəsinin oksigenlə təmin edilməsindən ibarətdir. Aerasiyasız şəraitdə bu qida maddələri ilə zəngin çöküntülər suyun dibində az oksigenli və ya oksigensiz mühitdə toplanır və bunlar yalnız anaerob bakteriyalar tərəfindən

parçalanmaya məruz qalırlar. Anaerob parçalanma isə çox yavaş və effektiv proses hesab edilir. Göllərin dibinin oksigenlə təmin olunması aerob bakteriyaların fəaliyyətini tənzimləyir, bu bakteriyalar isə tullantının parçalanmasında və qida maddələrinin ayrılmasında daha səmərəli hesab olunur. Aerasiyanın digər əhəmiyyəti isə ondan ibarətdir ki, su hövzəsinin dib hissəsi oksigenli mühitlə təmin olunur və həmin oksigendən də balıqlar və digər su canlıları istifadə edirlər. Aerasiyasız dərin göllərin əksəriyyəti yay və qış aylarında termal cəhətdən təbəqələşir, yayda soyuq su təbəqəsi isti su təbəqəsi üzərində, qışda isə əksinə formalaşır. Bütün bunların nəticəsində su sahəsinin yalnız üst təbəqəsi oksigenlə təmin olunur ki, bu da balıqlar və digər su canlıları üçün əlverişlidir. Aşağı sürətli aerasiya vasitəsilə təbəqələşmə gölün dib və üst hissəsindəki suyun qarışdırılması yolu ilə aradan qaldırılır. Digər tərəfdən suda oksigenin miqdarı çox olarsa, çirkləndiricilər daha tez parçalanar və səthdəki parçalanma məhsulları suyun dibinə çökər [4].

Deyilənlər nəzərə alınmaqla tərəfimizdən suyun çirkləndiricilərdən təmizlənməsi üçün qurğunun strukturu təklif edilmiş və onun fəaliyyət prinsipi şəkil 1-də göstərilmişdir.



Şəkil 1. Sütəmizləyici qurğunun blok sxemi

Qurğunun əsasını kontroller, kompressor və platin silisid (PtSi), palladium silisid (PdSi) əsasında günəş batareyalarından ibarət günəş panelləri (GP) təşkil edir. Kontroller mahiyyət etibarilə sadələşdirilmiş alqoritmlə işləyən mikrokompyuterdir. İdarə etdiyi qurğulara görə kontrollerlərin növləri müxtəlifdir və buna görə də onların iş prinsipləri bir-birindən kəskin fərqlənir. Təklif edilən qurğuda kontrollerin əsas vəzifəsi qoşulduğu GP-1 və GP-2 günəş panellərinə nəzarəti həyata keçirməkdən, kompressoru stabil elektrik enerjisi ilə təmin etməkdən ibarətdir. Proqramlaşdırılmış kontrollerlər isə kiçik və böyük sənaye müəssisələrinin və komplekslərin avtomatik idarəetmə sistemində geniş tətbiq edilir.

Kompressor vasitəsilə hava, eləcə də digər qazlar atmosfer təzyiqindən daha yüksək təzyiqlərə qədər sıxılır. Qaz kompressoru vasitəsilə təzyiqi P_1 və həcmi V_1 olan qazın təzyiqi artaraq P_2 , həcmi isə əksinə azalaraq V_2 qiymətini alır. Kompressorun əsas funksiyası xaricdən aldığı havanı daha yüksək təzyiqə qaldırmaqdan və həmin təzyiqdə də havanı xaricə (hovuza, gölə və s.) ötürməkdən ibarətdir. Bu zaman aşağıdakı amillərə diqqət yetirmək zərurəti qarşıya çıxır:

- kompressorun növü;
- yağsız təzyiqli hava;
- sorulan havanın miqdarı;
- işlətmə təzyiqi;
- xüsusi güc sərfi;

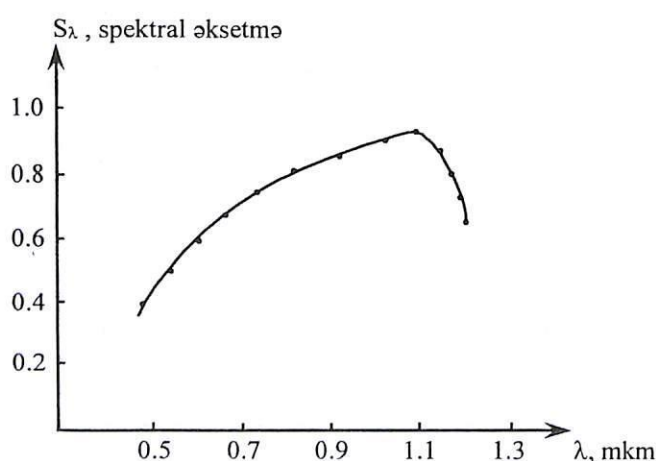
yüksək güc sərfi.

Keyfiyyətli kompressor boşuna işləyərkən ən az güc, işləmə müddəti ərzində isə daha az elektrik enerjisi sərf etməlidir. Alçaq təzyiqli kompressorlar 1-30, yüksək təzyiqli kompressorlar isə 30-500 bar ($1\text{Bar} = 10^5\text{ Pa}$) arasında güc yaradırlar. Həmçinin belə kompressorlarda hava axınının sürəti 200-1200 *l/dəq* arasında dəyişir. Ümumiyyətlə, kiçik məhsuldarlıqlı kompressorlar dəqiqədə 10 kub metr, orta məhsuldarlıqlı 100 kub metrə qədər, yüksək məhsuldarlıqlı isə 100 kub metrdən çox hava vururlar. Hava kompressorları benzin və dizel yanacaqları, eləcə də 12 və 24 volt sabit cərəyanla, 120, 220 və 440 V dəyişən cərəyanla işləyirlər. Yanacaq işləyən kompressorlar ekoloji və iqtisadi cəhətdən əlverişli hesab edilmir.

Azərbaycan ərazisinə düşən günəş şüalarının miqdarı digər ölkələrə nisbətən üstünlük təşkil edir. Günəş enerjisi hesabına işləyən qurğuların üstünlüyü ondan ibarətdir ki, onlar işləyən zaman ətraf mühit çirklənmir, istilik atmosferin aşağı qatına yayılmır və ona görə də parnik effekti yaranmır. Bu gün 1 Kvt/saat elektrik enerjisinin istehsalına 0,31 kubmetr qaz sərf olunur. Belə miqdarda elektrik enerjisi günəşin yaxud digər bərpa olunan enerji mənbələrinin hesabına əldə olunarsa, hər Kvt/saata görə 0,31 kubmetr qaza qənaət edilmiş olar. Günəş enerjisi ilə işləyən qurğuların çatışmayan cəhəti ondan ibarətdir ki, onların fəaliyyəti atmosferin vəziyyətindən, günün və ilin vaxtlarından asılıdır. Belə çatışmazlıqlar qurğunun dövrəsinə akkumulyator qoşulmaqla aradan qaldırıla bilər. Yer səthinə düşən Günəş enerjisinin miqdarı bütün daşkömür, təbii qaz, neft və digər növ yanacaq ehtiyatlarından dəfələrlə çoxdur. Günəş enerjisini iki üsulla işlətmək olar:

- müxtəlif termik sistemlərin köməyi ilə istilik enerjisi şəklində;
- foto-kimyəvi və fotoelektrik proseslərin çevrilməsi üzrə qurğularda.

Bir il ərzində 1 kvadratmetr yer səthinə düşən günəş enerjisinin miqdarı Azərbaycanda 1500-2000 Kvt/saat təşkil edir [5]. Məhz kompressoru işə salmaq üçün GP-1 və GP-2 günəş panellərindən istifadə etmək daha məqsədəuyğundur. GP-1 paneli silisium və palladium silisid əsasında, GP-2 paneli isə silisium və platin silisid əsasında hazırlanmış fotodiodlardan təşkil olunmuşdur. Palladium silisidin silisiumla kontaktı nəticəsində yaranan baryerin hündürlüyü 0,34 eV, platin silisidin silisiumla kontaktı nəticəsində yaranan baryerin hündürlüyü isə 0,87 eV təşkil edir (şək.2).



Şək.2. PtSi – Si strukturun spektral xarakteristikası

Şəkil 2-dən də görüldüyü kimi elementin həssaslığı 1,1 mkm-ə qədər artır və özünün maksimum qiymətinə çatdıqdan sonra kəskin şəkildə düşür. Fotocərəyanın maksimumu əsasən silisiumun udmasına uyğun gəlir, yəni fotokeçiricilik elektron-deşik cütünün generasiyası ilə şərtlənir. Uzundalğalı sərhəddin artması elektronların metaldan silisiuma fotoemissiyası ilə izah olunur. Belə fotodiodların spektral xarakteristikasının uzundalğalı sərhəddi potensial çəpərin hündürlüyü ilə, dalğa uzunluğu isə aşağıdakı düsturla təyin olunur [6].

$$\lambda = 1,24 / \psi . \quad (1)$$

Burada, λ – işığın dalğa uzunluğu, ψ – isə potensial çəpərin hündürlüyüdür. Platin silisid-silisium strukturları üçün potensial çəpərin hündürlüyü 0,87 eV-a, fotoeffektin qırmızı sərhəddi isə 1,42 mkm - ə uyğun gəlir. Belə strukturlar üçün cərəyanın həssaslığı otaq temperaturunda $\lambda = 0,6$ mkm dalğa uzunluğunda maksimum 45 mA / Vt qiymətini alır. Kiçik fotohəssaslıq onunla izah olunur ki, nanoölçülü qalınlıqda olan PtSi düşən işığın çox hissəsini udur. PtSi – Si strukturları əsasında şüalanma qəbuledicilərinin spektral xarakteristikaları forma cəhətdən p-n fotodiodlarından onunla fərqlənilir ki, onların spektral diapazonu kifayət qədər genişdir.

GP-1 panelində platin silisid – silisium kontaktı palladium silisid (PdSi) – silisium kontaktı ilə əvəz olunmuşdur. PdSi – Si kontaktı halında potensial çəpərin hündürlüyü 0,34 eV olduğundan, (1) düsturundan görüldüyü kimi fotoeffektin qırmızı sərhəddi 3,64 mkm-ə bərabər olur. Belə struktur üçün cərəyan həssaslığının qiyməti otaq temperaturunda 0,65 mA/Vt olur ki, bu da palladium silisidin platin silisidə nəzərən düşən işığı daha az udduğunu göstərir. Ona görə də bu tip günəş elementləri spektrin görünən oblastından (0,38 – 0,76 mkm) əlavə infraqırmızı və yaxın infraqırmızı oblastlara da həssas olurlar. Eni 1 metr, hündürlüyü 1,2 m olan belə panellərdən günəşli vaxtlarda bir saatda 300-350 vatt elektrik enerjisi əldə etmək olar. Bu da itən enerjini nəzərə almadan 3 saatda 1,5 kvt/saat elektrik enerjisi hasilatı deməkdir. Eni 1 metr, hündürlüyü 1,4 metr olan ənənəvi günəş panelindən günəşli havada bir saatda 200 – 255 Vt arasında enerji əldə etmək mümkündür. Deməli itən enerjini nəzərə almaqla bu 5 saatda 1 kvt/saat elektrik enerjisi deməkdir. Belə nəticəyə gəlmək olur ki, silisidlər əsasında hazırlanmış günəş panellərindən istifadə etməklə kompressorları işlətmək daha sərfəlidir.

Deyilənləri nəzərə almaqla sutəmizləyici qurğunun iş prinsipini aşağıdakı kimi şərh etmək olar. Qurğudakı GP-1 və GP-2 günəş panelləri kompressoru elektrik enerjisi ilə qidalandırır. Çirklənmələrdən təmizlənməsi nəzərdə tutulan gölün həcminə uyğun olan kompressorun növü müəyyənləşdirilir. Kompressorun güc parametrlərinə əsasən günəş panellərinin sayı təyin olunur. Kontroller GP-1 və GP-2 günəş panellərinin çıxış müqavimətinə uyğun olaraq tənzimlənir. Tənzimlənən gərginlik kompressora verilir, kompressor işə salınır və o, havanı sıxaraq çıxış borusu vasitəsilə gölə vurur. Havanın tərkibindəki oksigen göldəki çirkləri parçalayır və bu zaman parçalanma məhsulları suyun dibinə çökür. Qurğu yalnız günəşli günlərdə işləyir. Onun gecə, yaxud qaranlıqda işləməsi üçün günəş panellərinin hər birinə paralel olaraq akkumulyator qoşulmalıdır. Qeyd edilməlidir ki, təklif olunan qurğu axarı olmayan kiçik göllərin təmizlənməsi üçün nəzərdə tutulmuşdur. Lakin günəş panellərinin sayını artırmaqla, eyni zamanda dəqiqədə 100 kub metrdən çox hava vuran kompressorlardan istifadə etməklə nisbətən

böyük gölləri də təmizləmək mümkündür. Sütəmizləyici qurğu elektrik enerjisi ilə təchiz olunmayan ərazilərdə də geniş tətbiq oluna bilər.

Bununla da günəş elementlərindən istifadə etməklə axarı olmayan su hövzələrinin çirkənlənmədən təmizlənməsi üsulu təklif edilmiş, layihələndirilməsi nəzərdə tutulan qurğunun fəaliyyət prinsipi şərh olunmuşdur.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Tucker, Craig. Pond Aeration. SRAC Fact sheet 3007. 1985.
2. Lackey, Robert. Bottom” Fauna changes during artificial rezervoir destratification”. Water Research. 1973
3. Anderson. R. O. A modified floafation technique for saring bottom fauna samples. Limnol. Oceanogr, 1959.
4. Taparhudee. Wara. “Applications of Paddle Wheel Aerators and Diffused-Air System in Closed Cycle Shrimp Farm System. 2002.
5. Ağagülov M.M, Kazımov N.F, Muradov N.M, Paşayev N.M, Xidirov A.Ş. Günəş fotoenergetikasının inkişaf perspektivləri, Milli Aerokosmik Agentliyinin Xəbərləri, Cild 8, № 1(8), 2005, s.131-134.
6. Керимов Э.А. Фоточувствительные структуры с барьером Шоттки на основе контакта силицид никеля-кремний, Материалы VII международной научно-практической конференции, 29 июня 2013, с.7-15.

X.S.Talibova, G.Z.Sultanova, A.E.Mamedova, S.I.Guseynova

Принцип проектирования устройства очистки воды с использованием солнечных элементов

Резюме

Предложен принцип построения устройства для очистки стоячих вод от загрязнителей, методом разложения поверхностных примесей под давлением кислорода, подаваемого в воду. Изложена функциональная структура предлагаемого устройства, принцип работы которого базируется на использовании солнечных элементов.

Kh.Talibova, G.Z.Sultanova, A.E.Mamedova, S.I.Huseynova

Design principle of water treatment device using solar cells

Abstract

The principle of constructing a device for the purification of stagnant water from pollutants, by the method of decomposition of surface impurities under the pressure of oxygen supplied to the water, is proposed. The functional structure of the proposed device is described, the principle of operation of which is based on the use of solar cells.