

МЦДЯРИЖАТ

ЭКОЛОГИЯ ВЯ ЯТРАФ МЦЩИТИН МЦЩАФИЗЯСИ

<i>A.O.Rüstəmov, İ.H.Hüseynov, S.N.Dərzliyəva, R.T.Qafarov.</i> Monitoring göstəricilərinə əsasən neftlə çirklənmiş ərazinin ekoloji yararlı hala gətirilməsi məsələsinə aid	3
<i>Ə.B.Əliyev, B.M.Məmmədova, T.G.Zeynalova.</i> 1-furfuriloksi-3-benzilaminopropanol-2-nin sintezi və onun polivinilxlorid kompozisiyasında tikici agent kimi tədqiqi	5
<i>N.T. Səfərova.</i> Böyük Şor gölünün ekoloji vəziyyəti	7
<i>Ə.B.Əliyev, Ş.S.Əhməd, A.S.Abdullayeva.</i> 1,4 - Di - (dietilaminometil) - 2,5 - di - n. heksilbenzolun sintezi və ikifazlı elektrolit-karbohidrogen sistemində korroziya inhibitoru kimi tədqiqi	9
<i>H.Z.Əfəndiyev, İ.R.Həsənov, R.T.Qafarov, R.T.Quliyeva.</i> İqtisadi cəhətdən səmərəli kiçik peyklərin layihələndirilməsi prinsipləri	11
<i>Məmmədəliyeva V.M., Cəmmədova R.R.</i> Kiçik Qafqazın meşə örtüyünə faydalı qazıntıların istismarının təsirinin ekoloji qiymətləndirilməsi	14

ЩИДРОТЕХНИКА ВЯ МЕЛИОРАСИЯ

<i>Paşayev E. P. t.e.n., dos; Həsənov F. H. t.e.n., dos; Muradov Q. A. magistr</i> Çaylarda müşahidə olunmuş daşqınlar və həyata keçirilən layihələr	17
<i>E.A.Məmmədov, T.P.Musayev, Ş.Ə.Zeynalov.</i> Lay sularının nanotəsirdən əvvəl və sonra sıxlığının temperatur asılılığının təcrübi tədqiqi	22
<i>Zeynalova O.A., İsgəndərov M.Y., Əliyev C.P.</i> Kollektor-drenaj sularından kənd təsərrüfatı bitkilərinin suvarılmasında istifadəsi	29
<i>İbrahimova S.A.</i> Drenaj süzgəcləri və onların seçilməsinin metodiki əsasları	33
<i>F.H. Həsənov, Magistr A.B.Ağaməmmədova.</i> Muğan düzündə meliorasiya tikintiləri, həyata keçirilən layihələr və ekoloji vəziyyət	36
<i>Mürsəlov A.Ə., Pirişev A.Y., Sadıqov E.S.</i> Xəndəkvari sutullayan qurğuların təklif olunan hidravliki hesablanma metodikası	42
<i>Həsənov E.E., Camayeva A.</i> Dok tipli kameranın sabit çevik dib elementinin istismar halında deformasiyaya hesablanması	47
<i>Fərzəliyeva G.E.</i> Torpaq bəndin inşaat hündürlüyünün təyini və onun yuxarı yamacının dağıdıcı təsirlərdən mühafizə üsulları	50

МЦЩЯНДИС ГУРЬУЛАРЫ ВЯ ИНШААТ КОНСТРУКЦИЙАЛАРЫ

<i>İsmayilov R. Ş.</i> Yatıq olmayan dəyişən qalınlıqlı silindrik qabıqların zəlzələyədavamlılıq tənzimlərinin həll olunma üsulları	54
<i>Y.Z. Hacıyev, E.E. Muradov.</i> Qrəfiki-analitik üsuldən istifadə etməklə səthli hava soyuducularının istilik-texniki xarakteristikalarının təyini	58
<i>Nəsirov A.M., Quliyev Ə.M., İbrahimov X.F.</i> İstilik təchizatı sistemləri üçün dəniz və duzlu suların turbokompressorlu buxarlandırıcılarda şirənləşdirilmə prosesinin tədqiqi	62
<i>Məmmədov N.Y. Həsənova M.S.</i> Müasir binalarda tətbiq olunan isitmə sistemlərinin müqayisəli analizi	67
<i>N.M.Orucov.</i> «Физико-химический анализ системы SITE-GATE»	71
<i>Н.Я. Мамедов, Г.К.Амрахов.</i> Теплоэнергосберегающая политика в современном строительстве	74
<i>Тəбриклər.</i> Ömrün müdrik çağı. Fəil Məmmədxan oğlu İsmayilov – 70	81
<i>Behbud Mirzə oğlu Əliyev – 80</i>	83

ЩИДРОТЕХНИКА ВЯ МЕЛИОРАСИЙА

E. P. PAŞAYEV, F. H. HƏSƏNOV, Q. A. MURADOV

ÇAYLARDA MÜŞAHİDƏ OLUNMUŞ DAŞQINLAR VƏ HƏYATA KEÇİRİLƏN LAYİHƏLƏR

Çaylarda baş verən daşqın hadisələri ətraf mühitə dağıdıcı təsirinə görə zəlzələrdən sona ən təhlükəlisidir. Respublikamızın ərazisində Kür, Araz və Qanx çayları kimi sərfi böyük olan iri çaylarla yanaşı, müəyyən vaxtlarda daşqın sərtləri müşahidə olunan 154 çay vardır. Bu çaylardan 61-i əsasən də Göyçay, Ağsuçay, Tərtərçay, Ağstafaçay, Daşgılçay, Oğuzçay, Şinçay, Kişçay, Qurbançay, Küngütçay, Muxağçay, Katexçay, Balakənçay, İnterçay, Zəyəmçay, Kürmükçay, Zərnəçay, Hamamçay, Qanxçay, Pencərçay, Qudyalçay, Qusarçay, Samurçay, Vəlvələçay, Qaraçay, Dəmiraparançay, Kür və Araz çayları və digər sel gətirən çaylar daha təhlükəli hesab olunur. Bu çaylarda baş verən daşqınlar zamanı çay sahili ərazilərdə yaşayan əhəlinin şəxsi təsərrüfatlarına, ətraf mühitə və bütövlükdə ölkə iqtisadiyyatına müxtəlif illərdə vurulmuş ziyanların miqyası daha böyük olub.

Kür-Araz düzənliyində əkin sahələri üçün suvarma suyunun əsas mənbəyi Kür və Araz çaylarıdır. Kür çayında suyun səviyyəsi yaz ayları istisna olmaqla həmişə əkin sahələrindən aşağıda olub. Arazboyu ərazilər, Muğan və Mil düzlərində isə yay aylarında çayda su sərfi minimum olan dövrlərdə də, müəyyən ərazilərdə mexaniki tənzimləmə aparmaqla, çay suyunu əkin sahələrinə axıtmaq mümkün olub. Azərbaycanda ən qədim suvarma sistemlərində Araz çayının təsir zonasında tikilib. Mütəmadi olaraq daşqın suları altında qalan sahələr də, Araz çayının təsir zonasındakı ərazilərdir. Araz çayında fəlakət törədən təhlükəli daşqın sərtləri əsasən: 1828, 1868, 1872, 1879, 1896, 1904, 1906-cı illərdə müşahidə olunub.

1896-cı ildə Araz çayında baş vermiş daşqın ən fəlakətli si olub. Çay indiki Saatlı rayonu ərazisində sağ sahil dambasını yaraq öz məcrasından çıxıb və bütün Muğan

düzünü su altında qoyaraq Xəzər dənizinə tökülüb. Muğan düzündə indiki Ağ-çala və Mahmud-çala gölləri yaranıb. Daşqından sonra məlum olmuşdur ki, Araz çayı məcrasını dəyişib və “Yeni Araz” adlanan məjra yaranıb.

Qeyd etmək lazımdır ki, çayda baş vermiş daşqın nəticəsində Muğan düzü su ilə birlikdə münbit bərk hissəciklərlə də örtülmüşdür. Müəyyən müddətdən sonra əkin sahələrində torpağın münbitliyi xeyli dərəcədə artdığından, bitkilərin məhsuldarlığının yüksəldiyi müşahidə olunub.



XX əsrin əvvəllərində Muğanda axtarış işləri aparmış tədqiqatçılardan biri yazmışdır: “Araz çayı 800 km-ə bərabər uzunluğu boyu hövzəsində olan dağ suxurlarını axımında toplanmış, xırdalanmış və üyüdərək ən narın və qiymətli hissəciklərini daşqın suları ilə birgə Muğan düzünə gətirmişdir”. Mütəxəssislərin fikrincə Araz çayı ilə Kür çayını gətirilən bərk hissəciklərin tərkibindəki qida maddələrinə göbrə kimi baxılsa, qiyməti milyonlarla hesablanır.

Mingəçevir su anbarı tikilməmişdən qabaqki illərdə Kür çayında da sağ sahildən daşqınlar baş verib. Daşqın suları əkin sahələrinə, su təsərrüfatı sistemlərinə, digər təsərrüfat sahələrinə ciddi ziyan vurub, Ağgöl

və Sarısu göllərini yaradıb. Kür çayı sol sahil dambasını 1908-ci ildə indiki Zərdab şəhəri ərazisində yarib və Şirvan düzündə 90 min hektar ərazi daşqın suları altında qalıb.

Daşqınlara qarşı mübarizə məqsədilə 1900-cü ilə kimi Kür çayında Zərdabdan Salyana kimi, Araz çayında isə İran sərhəddindən başlamaqla Kür çayına kimi ümumi uzunluğu 270 km olan qoruyucu torpaq sahil mühafizə bəndləri tikilib. 1912-ci ildə Kür və Araz çaylarında daşqınlara qarşı mühafizə işləri aparan Qafqaz Su Müfəttişliyi yaradılıb. 1915-ci ildən başlamaqla sahil boyunca təhlükə gözlənilən yerlərdə torpaq mühafizə bəndlərinin tikilməsinə başlanıb. Hazırda müxtəlif illərdə birinci və ikinci xətlərdə tikilmiş torpaq mühafizə bəndlərinin ümumi uzunluğu təxminən 1200 km-ə yaxındır.



Sonrakı illərdə çayda maksimal daşqın sərfi 1700 m³/san-dən artıq olmayıb. 1969-cu ilin may ayında isə çay boyunca müşahidə məntəqələrində: Qara-qalada, (Surmala) 1 mayda 1690 m³/san, Qızıl Vənqdə, 5 mayda 2370,0 m³/san, Qız qalasında, 5 mayda 2700 m³/san daşqın sərtləri qeydə alınıb. Professor Maqbed Məmmədova görə Xudafərin körpülərində 5 may 1969-cu ildə axının maksimal daşqın sərfi 2860 m³/san olub.

Tədqiqatçılar bu mövzuda yazdıqları məqalələrdə Araz çayında baş verən fəlakətli daşqın sərfinin yaranma səbəblərini aşağıdakı kimi izah ediblər:

1969-cu ilin qış aylarında çay hövzəsində yerləşmiş dağlarda normadan artıq qar örtüyü yaranıb. Havanın hərəreti aprelin 25-dən başlamaqla müşahidə olunmayan yuxarı

həddə yüksəldiyindən, dağlardakı qar örtüyündə, qısa müddətdə ərimə prosesi baş verib. Çay hövzəsinə aprelin 28-30-da şiddətli yağıntılar düşüb.

Araz çayında 1896-cı ildə baş vermiş daşqın sərfi haqqında dəqiq məlumatlar olmayıb. Odur ki, bu sahə ilə məşğul olan tədqiqatçılar 1969-cu ildə Araz çayında baş vermiş sərfin hansı müddətdən sonra təkrarlanma ehtimalını müəyyən etmək məqsədilə, çayda 1896-cı ildən sonrakı 73 ildə müşahidə edilmiş maksimum sərtlərin məlum qiymətləri əsasında, təminat əyrisini tərtib edərək, aşağıdakı sərtləri təyin etmişdilər.

$$\begin{aligned} Q_{p=0,01} &= 4350,0 \text{ m}^3/\text{san}, \\ Q_{p=0,1} &= 2840,0 \text{ m}^3/\text{san}, \\ Q_{p=1,0} &= 1980,0 \text{ m}^3/\text{san}. \end{aligned}$$



Çoxillik müşahidə məlumatlarına əsasən Araz çayında maksimal daşqın sərfi may ayında, minimum sərf isə avqust ayında müşahidə olunub. Saatlı məntəqəsində çay hövzəsinin sahəsi 100,0 min km² olan yerdə, Araz çayının çoxillik sərfinin orta qiyməti 151,0 m³/san, minimal sərfi isə 35,0 m³/san-dir.

Yuxarıda aparılmış hesabatla əsasən maksimal daşqın sərfi 2840,0 m³/saniyədir. Yəni Araz çayında 1969-cu ildə baş vermiş maksimal daşqın sərfinin 1000 ildən bir təkrar olunacağını ehtimal etmək olar.

Surra kənd hidrometrik müşahidə məntəqəsində Kür çayında maksimal daşqın sərfi 9 may 1969-cu ildə 2680 m³/san müşahidə olunub. Bu dövrdə Mingəçevir su anbarında nizamlama tələb olunan səviyyədə aparıldığından çaydan keçən sərfin təxminən 80-90%-i Araz çayının axını olub.

Kür çayının axını Yaradıldığı 1953-cü ildən başlamaqla Mingəçevir su anbarında nizamlandığına görə, çayın mənsəbinə yaxın düzənlik ərazilərdə 2003-cü ilə kimi ciddi daşqın təhlükəsi müşahidə olunmayıb.



1979-2001-ci illərdə Mingəçevir su anbarında nəzərdə tutulmuş faydalı həcm 1988-ci il istisna olmaqla doldurulması mümkün olmayıb. Havaların quraqlıq keçməsi bu illərdə çaylarda orta illik axın sərfinin çoxillik göstəricilərindən aşağı olmasına səbəb olub.

İstismar olunan su anbarında axının nizamlanması aparıldığından Kür çayının deltasında su sərfi minimuma düşüb.

Yay aylarında isə çayda suyun səviyyəsi daha da aşağı olub. Eyni zamanda 1980-ci ildən başlamaqla Xəzər dənizində suyun səviyyəsi (-29,0) qalxmağa başlayıb. 2000-ci ildə Xəzərdə suyun səviyyəsi təxminən -26,8 m olub, yəni son 20 ildə dənizdə suyun səviyyəsi 2,2 m qalxıb. Nəticədə Kürün Xəzərə tökülən hissəsində suyun sürəti azaldığından suda olan gətirmələrin intensiv çökmə prosesi baş verib. Nəticədə məcranın su buraxma qabiliyyəti ilbəil aşağı düşüb. Məlumat üçün bildirirəm ki, Kür çayında bir kub metr suda orta bulanıqlığın miqdarı təxminən 1,4 kiloqramdır. Odur ki, Kür çayının deltasında dənizə əsas çıxış olan Ana Kür lillə dolduğundan çayın suyu Bala Kür adlanan yeni acdığı məcrə ilə dənizə axıb. Çoxillik müşahidə məlumatlarından görünür ki, vaxtı ilə Ana Kürdən saniyədə 2200 (1957), 2350 (1969) m³ sərf problem yaratmadan dənizə daxil olduğu halda 2003-cü ildə saniyədə 800-900 m³ sərfilər müşahidə olan kimi, mənsəbin 4,4 kilometrlik hissəsində su sə-

viyyəsi qalxıb və çayətrafı sahələrin su altında qalması təhlükəsi yaranıb. Meliorasiya və Su Təsərrüfatı Açıq Səhmdar Cəmiyyətinin məlumatlarına əsasən geniş miqyasda aparılmış tədbirlər nəticəsində 2003-cü ilin yaz aylarında Kürdə 1800-1900 m³/san suyun dənizə axıdılması mümkün olub. Daşqın sularının müşahidə olunduğu müddətlərdə Kür çayının sahili boyunca tikilmiş torpaq mühafizə bəndlərində dağılma hadisəsi baş verməyib. Ancaq, çayda daşqın müddətində suyun səviyyəsi yaşayış məntəqələrinin yerləşdiyi sahələrin səviyyəsindən çox yuxarı olduğuna görə, mühafizə bəndlərindən sızan suların hesabına ətraf ərazilərdə qurult sularının səviyyəsi qalxdığına görə, yaşayış evlərinin, həyətyanı sahələrin mütamadi olaraq su ilə dolmasının şahidi olmuşuq.



Nəzərə almaq lazımdır ki, 2003-cü ilin may ayında Mingəçevir su anbarında suyun səviyyəsi 80 metr olduğundan daşqın gözlənilən müddətlərdə axının nizamlanması qrafikinə düzgün əməl olunduğuna görə Sabirabad şəhərində Kür çayının ümumi axın həcmi təxminən 20-25 %-i Kürün, Araz su anbarı dolduğuna görə 75-80%-i isə Araz çayının payına düşmüşdür.

Yəni Mingəçevir su anbarında aparılan düzgün nizamlanma nəticəsində Kür çayında maksimal sərf 1900 m³/san-dən yuxarı qalxmasına imkan verilməmişdir.

2003÷2009-cu illərdə Neftçala və Salıyan rayonlarının Kür ətrafı ərazilərini daşqın təhlükəsindən qorumaq üçün aparılan işlərin mahiyyəti əsasən aşağıdakılardan ibarət olub:

Çayın deltasında işləyən gəmidə quraşdırılmış lilsoran aqreqat məcraya çökmüş lilləri təmizləyib. Məcranı dərinləşdirməklə çayda suyun səviyyəsi aşağı salınıb. Beləliklə, müəyyən müddətdə çayın suaparma qabiliyyəti artırılmış olub.

Eyni zamanda daşqın sularının çayın məcrasından çıxıb ətraf ərazilərə tökülməsinin qarşısını almaq məqsədi ilə mövcud olan torpaq mühafizə bəndlərinin hündürlüyü artırılıb. Təhlükə gözlənilən bəzi yerlərdə isə mövcud mühafizə xətlərindən kənarda əlavə torpaq mühafizə bəndləri tikilib.



Azərbaycan Respublikası 2010-cu ildə Kür və Araz çaylarında baş verən daşqınlar nəticəsində ekoloji fəlakətlərlə üz-üzə qaldı. Aprel ayından başlamaqla yaz yağışları tədricən leysan xarakteri aldı. Kür və Araz çaylarının məcrasında çoxsululuq dövrünün normaldan artıq olması, sahil torpaq mühafizə bəndlərinin dayanıqlığını zəiflətdi. Çaylar ətrafındakı düzənlik ərazilərdə qrunut sularının səviyyəsinin qalxması, çaylarda baş vermiş daşqınları qaçılmaz etdi və vəziyyət qəza həddinə çatdı. Kür çayında suyun sərfi may ayının 7-də $Q=2370 \text{ m}^3/\text{san}$ olarkən Şirvan şəhərinin Bayramlı qəsəbəsində, mayın 10-da $Q=2370 \text{ m}^3/\text{san}$ olarkən Sabirabad rayonunun Mürsəlli kəndində, mayın 18-də $Q=2415 \text{ m}^3/\text{san}$ olarkən Sabirabad rayonunun Çığırqa kəndində, mayın 23-də $Q=2585 \text{ m}^3/\text{san}$ olarkən Hacıqabul rayonunun Meyniman kəndində uzun müddət su ilə tam doymuş vəziyyətdə qalan dayanıqlığı zəifləmiş torpaq mühafizə bəndləri dağıldı və Sabirabad rayonunda 28 kənd, Hacıqabul rayonunda 2 kənd daşqın suları altında qaldı. Arazboyu ərazilərdə isə Saatlı rayonunda 8 kənd, İmişli rayonunda 2 kənd sel sularına

qərq oldu. Ümumilikdə baş vermiş daşqınlar nəticəsində bölgədə 50 min hektardan çox əkin və örtüş sahələri su altında qalmışdı. Fəlakət zonasında 5000 nəfərdən çox əhali evlərindən təhlükəsiz ərazilərə köçürülmüşdür.

Azərbaycan Respublikasının prezidenti cənab İlham Əliyev fəvqaladə müşavirə keçirərək ölkənin bütün aidiyyəti icra strukturlarını daşqınlara qarşı birgə mübarizəyə səfərbər etdi və müvafiq tapşırıqlarını verdi.

Fəvqaladə iş rejimində Kür və Araz çayarı boyunca geniş miqyasda, böyük həcmdə sahil mühafizə tədbirləri həyata keçirilmiş, çay sahilləri boyunca 60km məsafədə torpaq mühafizə bəndlərinin hündürlüyü artırılmış, bölgəyə daşınan iri daşlarla, beton hissələri ilə və torpaq doldurulmuş 4 milyon-dan çox kisələrlə təhlükəli yerlər möhkəmləndirilmişdir. Eyni zamanda daşqın suyunun təhlükəsiz yerlərə axıdılması istiqamətində də, geniş miqyasda tədbirlər həyata keçirilmişdir.

Qeyd etmək lazımdır ki, Kür və Araz çaylarında 2010-cu ildə baş vermiş daşqınları doğuran səbəblər, təbii fəlakətlə mübarizədə görülmüş işlər həyata keçirilməsinə başlamış qabaqlayıcı tədbirlər və işlərin müəyyən hissəsi mütəxəssislər tərəfindən birmənalı qarşılanmayıb. Gələcək illərdə də, həyata keçirilməsinə başlanmış bəzi layihələrin müzakirə mövzusu olacağı qaçılmazdır.



Layihə göstəricilərinə görə, faydalı həcm tam yığıldıqda Mingəçevir su anbarında suyun səviyyəsi 83.0 m-dir. Daşqın suyunu anbarda nizamlamaq üçün su səviyyəsini 83.56 m-ə kimi qaldırmaq olar. Araşdırmalar göstərir ki, Mingəçevir su anbarında suyun

səviyyəsi 2010-cu ilə kimi, yəni bənd istifadəyə verildiyi 57 il ərzində cəmi 8 il (1959, 1963, 1968, 1973, 1975, 1976, 1978, 1988) faydalı həcmın səviyyəsindən, yəni 83.0 m-dən yuxarı olub. Mövcud vəziyyətdə anbarın texniki vəziyyəti tələb olunan normada olubsa, anbarda su səviyyəsi kifayət qədər aşağı olduğu halda ilk subasma hadisəsi (7 may 2010-cu il) başlayan günlərdə axının nizamlanması düzgün aparılıbmı? Nəzərə almaq lazımdır ki, faydalı həcm tam yığıldıqda, yəni su səviyyəsi 83.0 m olan halda anbarın su səthinin sahəsi 247 km² olur. Yəni səviyyə 82 m-dən yuxarı olan santimetrlərdə, anbarda böyük həcmərdə su saxlamaq mümkündür. Ümumilikdə gursulu daşqınlar baş verdiyi dövrdə Kür çayı üzərində istismar olunan 4 su anbarlarından əsasən 3-də axının nizamlanmasının həyata keçirilməsi, yəni, anbarın iş qrafiki haqqında məlumatların mü-təxəssislər tərəfindən araşdırılmasına ehtiyac vardır.

Məlumdur ki, müasir dövrümüzdə çay hövzələrinin su ehtiyatlarına və çay axınının hidroloji rejiminə çoxsaylı təbii və antropogen amillər təsir edir.

1971-ci ildə Naxçıvanda Araz su anbarının, sonrakı illərdə Xudafərin su anbarının inşaa edilməsi və Araz çayının qollarındakı çaylarda, su anbarlarının tikilməsi Araz çayında axınının azalmasına və su rejiminin dəyişməsinə səbəb olub.

Son on ildə Araz çayının illik axını Sürməli müşahidə məntəqəsində 22%, Qızıl Vəngdə 36% və Saatlıda 54% azalıb. Naxçıvan MR-in ərazisinə daxil olana qədər Araz çayının illik axını qonşu ölkədə 22% azalıb.



Qeyd etmək lazımdır ki, müstəqillik dövrə, əsasən son 10 ildə ölkəmizdə çay daşqınlarına qarşı geniş miqyasda uğurlu layihələr həyata keçirilib. Respublika büdcəsindən ayrılan vəsait hesabına 2004-2012-ci illərdə Kür və Araz çaylarında və mütamadi olaraq daşqın törədən digər dağ çaylarında, sel və daşqınlara qarşı sahilbərkitmə işləri və meliorasiya obyektlərində baş verən qəza vəziyyətinin aradan qaldırılması üzrə geniş miqyasda tədbirlər həyata keçirilmişdir. Belə ki, 126,5 km uzunluğunda çaysahili mühafizə bəndləri tikilmiş 24.6 km uzunluğunda məcradüzəndirmə işləri aparılmışdır.



Asiya inkişaf Bankının krediti hesabına "Selə qarşı tədbirlər" Layihəsi çərçivəsində 2006-2008-ci illərdə 12 rayonun ərazisində 34079 paqonmetr uzunluğunda sahilbərkitmə işləri görülmüşdür. Layihələrin həyata keçirilməsi nəticəsində 80 min hektar torpaq sahəsinin, 215 min nəfər əhəlinin məskunlaşdığı 5 şəhərin və 43 kəndin sel və daşqın təhlükəsindən müdafiəsi təmin olunub.

Kür, Araz və digər dağ çayları boyunca 600 km-dən çox torpaq bəndlər möhkəmləndirilmiş, bəndlərin hündürlüyü və en kəşik ölçüləri artırılmışdır.

Kür çayı boyunca Neftçala rayonu ərazisində 89,32 km, Zərdab rayonu ərazisində 15,1 km, Ağcabədi rayonu ərazisində 3,69 km, Bərdə rayonu ərazisində 2,36 km, Şirvan şəhəri ərazisində 0,4 km, ümumilikdə Kür çayında 110,87 km, Araz çayı boyunca 43,8 km, Girdiman çayı boyunca Kürdəmir rayonu ərazisində 28,4 km, ümumilikdə 183,7 km uzunluğunda mövcud torpaq-mühafizə bəndlərində hündürləndirmə işləri görülmüşdür. Sabirabad, Salyan, Neftçala ra-

yonları və Şirvan şəhəri ərazisində 730 paqonmetr uzunluğunda daş-betonla sahilbər - kitmə işləri aparılmışdır.

Çay məcralarında 16,5 milyon kub metr həcmində məcra təmizləmə işləri aparılmış, 18,5 min kub metr şax-daş və faşin, 4,1 min kub metr qabion bəndlər quraşdırılmış və daş-beton bəndlərdə 23,2 min kub metr həcmində təmir işləri görülmüşdür.

Respublikanın ən təhlükəli çaylarında sel və daşqınlara qarşı mühafizə bəndlərinin tikintisi hazırkı dövrdə də, davam etdirilir. Bu çaylarda 2823 paqonmetr uzunluğunda dəmir-beton, daş-beton, beton, daş tökmə kimi sahilbərkitmə işləri görüldü.

Həyata keçirilmiş layihələr respublika regionlarında meliorasiya və su təsərrüfatı sahələrinin yaxşılaşdırılmasına və bununlada kənd təsərrüfatı məhsullarının əhəmiyyətli dərəcədə artmasına şərait yaratmışdır.

Xülasə

Məqalədə ölkəmizin çaylarında baş vermiş fəlakətli daşqınlar, müxtəlif illərdə Kür və Araz çaylarında müşahidə olunmuş maksimal daşqın sərtləri, daşqınlara qarşı görülmüş tədbirlər, daşqınların ətraf mühitə təsiri və son illərdə sel və daşqınlara qarşı həyata keçirilmiş layihələr yer alıb.

РЕЗЮМЕ

В статье нашло свое отражение катастрофических паводков, происходящих во многих реках Азербайджанской республики, наблюдение максимальных па-

водковых расходов на реках Кура и Аракс, противоселевые мероприятия, влияние селевых потоков на окружающую среду и в последние годы разработка проектов противоселевых мероприятий.

Ədəbiyyat

1. Əhməd Əhmədzadə, Azərbaycan hökuməti təbiətin sınağından qalib kimi çıxdı. "Xalq qəzeti" 4 iyul 2010-cu il.
2. Əhməd Əhmədzadə, Meliorasiya və Su Təsərrüfatı sahəsində son illər görülmüş işlər və qarşıda duran vəzifələr. "Xalq Qəzeti" 4 iyun 2013-cü il.
3. Paşayev E., Həsənov F. "Azdövsütəslayihə" institutu-80. Bakı, "Şərq-Qərb", 2013, 200 səh
4. Həsənov F.H, Mahmudov T.M. Kür və Araz çaylarında baş vermiş daşqınlar haqqında. "Fövqaladə hallar riskinin azaldılması və Hyoqo prinsipləri mövzusunda" Beynəlxalq Simpoziumun materialları. Bakı, 2010, səh. 45-48.
5. İmanov F.Ə, Məmmədov X.B., Xəlilov S.H, Kür və Araz çayları axımının müasir dəyişmələri. Qloballaşma və Coğrafiya. Bakı, 2012, səh 29-36
6. Həsənov F. H, Mikayılov T. M. Kür və Araz çaylarının daşqın sərtləri haqqında. Ekologiya və Su Təsərrüfatı elmi-texniki jurnal. Bakı, № 3, 2005, səh 36-38
7. Həsənov F. H. Daşqın sularının Kür çayı ətrafında yaratdığı problemlərin həlli yolları. EKO-İnter ictimai-siyasi beynəlxalq jurnal.Bakı, № 9, 2005, səh 2-3

E.A. MƏMMƏDOV, T.P. MUSAYEV, Ş.Ə. ZEYNALOV

Azərbaycan Texniki Universiteti, H.Cavid pr 25, E-Mail: neftoil.az@rambler.ru

LAY SULARININ NANOTƏSİRDƏN ƏVVƏL VƏ SONRA SİXLİĞİNİN TEMPERATUR ASILILIĞININ TƏCRÜBİ TƏDQIQI

Müəyyən edilmişdir ki, nanotəsirdən əvvəl 300-350 K temperatur intervalında qəlavəli lay sularının sıxlığı, distillə edilmiş suyun sıxlığından çoxdur. Həmin temperatur intervalında lay suyuna 50 nm ölçülü alümi-

nium nanohissəciyin 0-0.1% təsirindən sonra sıxlığın dəyişmədiyi müəyyən edilmişdir.

Acar sozlər: Distillə, konsentraciya, qəlavəli cod su, saf su, nanokompozit, nanotəsir

Məqsəd. Dünyada enerji daşıyıcılarına tələbatın artdığı bir dövrdə, ölkəmizin neft

sənayesi dinamik inkişaf edir. Bununla belə, müxtəlif metodlardan istifadə etməklə uzun müddət işləmiş olan yataqların neftveriminin artırılması mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Belə təsir metodlarından ən geniş tətbiq olunanı laya suyun vurulmasıdır və bu məqsədlə lay sularından istifadə olunur. Digər tərəfdən yataqların işlənməsinin son mərhələsində neft quyularından böyük həcmdə lay suları hasil olur. Hal-hazırda Abşeron yarımadasının sulanmış quyularından çıxarılan lay sularının miqdarı 95 %-ə, dəniz yataqlarında isə orta hesabla 75 %-ə çatır. Quyulardan neftlə birlikdə çıxarılan lay suları özündə külli miqdarda neft, neft məhsulları, mexaniki və digər qarışıqlar saxlayır ki, bu da onu ətraf mühiti çirkləndirən mənbəyə çevirir [1]. Bundan əlavə yataqların neftveriminin artırılması və lay təzyiqinin saxlanması məqsədi ilə təmizlənməmiş lay sularından istifadə edildikdə, suyun tərkibində olan mexaniki qarışıqlar, duzlar məhsuldar layın məsələlərində çökərək keçiriciliyi azaldır, suyun kapilyar kanallardan süzülməsinə çətinləşdirir, nəticədə layın neft verimini və lay təzyiqinin saxlanma effektivliyini azaldır. Ona görə də lay sularını tələb olunan səviyyəyə qədər təmizləmədən təkrarən laya vurmaq məqsədəuyğun deyil. Laya vurulan sular aşağıdakı tələbləri [2, 3] ödəməlidir;

– neftli kontura vurulan suyun tərkibində neft məhsullarının miqdarı 15-20 mq/l; emulsiyaların miqdarı isə 5 mq/l-dən çox olmamalıdır;

Distillə edilmiş saf və cod lay sularının nanotəsirdən əvvəl sıxlığının temperatur asılılığı, ρ , kq/m³

Cədvəl 1.

T,K	Quyu nömrəsi				
	Saf su	2009	3302	3708	3779
298.15	997.1	1079.6	1059.0	1071.3	1065.0
308.15	994.1	1073.5	1053.7	1065.1	1061.7
318.15	990.3	1069.4	1049.5	1061.0	1057.6
328.15	985.7	1064.6	1044.9	1056.2	1052.8
338.15	980.6	1059.0	1039.4	1050.6	1047.3
348.15	974.9	1052.9	1033.2	1044.5	1041.2

Qələvi və qarışıq lay sularının sıxlığının temperaturdan asılılığı təcrübi öyrənilmiş və təcrübədən alınan nəticələr cədvəl 2-də göstərilmişdir. Cədvəl 2-də qələvi və qarışıq lay sularının sıxlığını göstərən qiymətlər 5-6 təcrübənin orta qiymətidir.

– məhsuldar laya vurulan suda 10 mkm öl-

çüdə olan asılı hissəciklərin miqdarı 5-15 mq/l-dən çox olmamalıdır;

Beləliklə, neft və qaz quyularından hasil olunan neft-qaz hasilatının artırılması və eyni zamanda ətraf mühitin çirklənməsinin qarşısının alınması məqsədi ilə lay sularının nanokompozitlərin köməyi ilə təmizlənməsi və utilizasiyası neftqazçıxarmanın aktual problemlərindəndir.

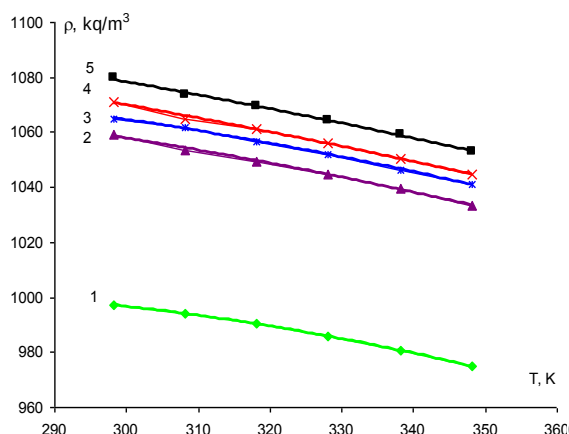
Təcrübi hissə. Qəbul edilmiş [4, 5] standartına əsasən distillə edilmiş saf su, “Bibiheybətneft” NQÇİ-nin müxtəlif quyularından götürülmüş neft məhsulları ilə çirklənmiş cod, qələvi və qarışıq lay sularının sıxlığının temperaturdan asılılığı təcrübi öyrənilmişdir. Təcrübədən alınan nəticələr sıxlıq üçün cədvəl 1-də verilmişdir. Göstərilən qiymətlər 5-6 təcrübənin orta qiymətidir.

Temperaturun $\Delta T=50$ K artması “Bibiheybətneft” NQÇİ-nin müxtəlif quyularından çıxarılan neft məhsulları ilə çirklənmiş cod lay suyunun sıxlığını (2.2-2.5)% azaldır. Distillə edilmiş saf və müxtəlif quyulardan götürülmüş cod lay su nümunələrinin cədvəl 1-dəki qiymətlərinə əsasən onların sıxlığının temperaturdan asılılığı qrafiki qurulmuş və şəkil 1-də göstərilmişdir. Cədvəl 1-dən görünür ki, tədqiq etdiyimiz bütün temperatur oblastında lay sularının sıxlığı distillə edilmiş suyun sıxlığından (5.8-7.6) % çoxdur.

Cədvəl 2-dən görünür ki, temperaturun $\Delta T=50$ K artması qələvi və qarışıq lay sularının sıxlığını (2.2-2.4) % azaldır. Tədqiq etdiyimiz bütün temperatur oblastında qələvi lay sularının sıxlığı distillə edilmiş suyun sıxlığından (2.0-8.4) % çoxdur. 2 saylı cədvəl

vəl nəticələrinə əsasən distillə edilmiş saf və “Bibiheybətneft” NQÇİ-nin müxtəlif quyularından götürülmüş qələvi lay sularının sıxlığının temperaturdan asılılığı şəkil 2-də göstərilmişdir.

Şəkil 1 və 2-dən görünür ki, “Bibiheybətneft” NQÇİ-nin müxtəlif quyularından götürülmüş müxtəlif mənşəli lay su nümunələrinin sıxlığı bütün təcrübi tədqiq etdiyimiz temperatur oblastında distillə edilmiş saf suyun sıxlığından kəskin fərqlənir.



Şəkil 1. Distillə edilmiş saf və müxtəlif quyulardan götürülmüş cod lay sularının nanotəsirdən əvvəl sıxlığının temperaturdan asılılığı.

1 – Saf su; 2 – quyu № 3302; 3 – quyu № 3779; 4 – quyu № 3708; 5 – quyu № 2009

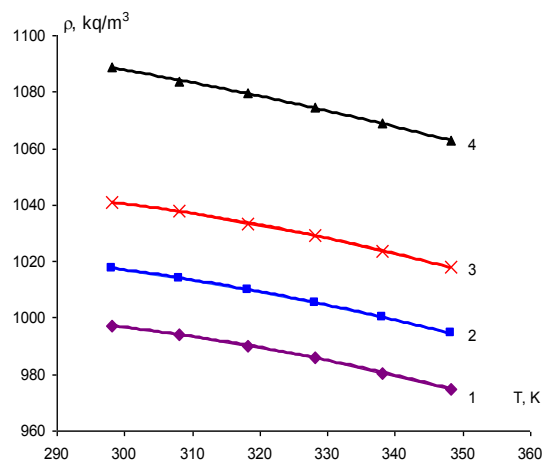
Müxtəlif quyulardan götürülmüş qələvi və qarışıq lay sularının nanotəsirdən əvvəl sıxlığının temperaturdan asılılığı, ρ , kg/m^3

Cədvəl 2

T, K	Quyu nömrəsi		
	3852	3855	Qarışıq lay suyu (S.T.Q)
298.15	1017.6	1088.7	1040.7
308.15	1013.9	1083.5	1037.8
318.15	1010.1	1079.4	1033.5
328.15	1005.4	1074.3	1029.1

Cod lay suları üçün (1) tənliyinə daxil olan əmsallar

338.15	1000.2	1068.8	1023.7
348.15	994.4	1062.6	1017.8



Şəkil 2. Distillə edilmiş saf, müxtəlif quyulardan götürülmüş qələvi və qarışıq lay sularının nanotəsirdən əvvəl sıxlığının temperaturdan asılılığı.

1 – Saf su; 2 – quyu № 3852; 3 – qarışıq lay suyu (S.T.Q.); 4 – quyu № 38554 – quyu № 3708; 5 – quyu № 2009

Cədvəl 1 və 2-nin nəticələrinə əsasən distillə edilmiş saf, müxtəlif quyulardan götürülmüş cod, qələvi və qarışıq lay suları üçün sıxlığın temperatur asılılığının təcrübi qiymətlərini dəqiq ödəyən aşağıdakı empirik ifadə müəyyən edilmişdir.

$$\rho = a_0 + a_1 T + a_2 T^2 \quad (1)$$

Burada ρ – sıxlıq (kg/m^3), T – mütləq temperatur (K), a_0 , a_1 , a_2 – empirik əmsallardır.

(1) tənliyinə daxil olan müxtəlif quyulardan götürülmüş cod lay suları üçün empirik əmsalların qiymətləri cədvəl 3-də göstərilmişdir.

(1) tənliyinə daxil olan empirik əmsalların qiymətləri distillə edilmiş saf, müxtəlif quyulardan götürülmüş qələvi və qarışıq lay suları üçün cədvəl 4-də göstərilmişdir.

Cədvəl 3.

Әмсаллар	Quyu нөмрәси			
	2009	3302	3708	3779
a_0	1122.78092589287	1029.2011878128	1124.15693683035	666.93098107148
a_1	0.17303571429	0.6151982143	0.11390178571	2.91044285714
a_2	-0.00107142857	-0.0017321429	-0.00098214286	-0.00528571429

Мүхтәлиф қуylардан гөтүрүлмүш қәләви вә қарışық lay сулары үчүн (1) тәнлиyinә daxil olan әмсаллар

Сәдвәл 4.

Әмсаллар	Quyu нөмрәси			
	Сaf су	3852	3855	Qарışық lay суyu (S.T.Q)
a_0	781.934	856.934976384018	1045.01983955356	818.516175625131
a_1	1.721	1.395826785714	0.709925	1.778396428571
a_2	-0.0034	-0.002875	-0.00189285714	-0.003464285714

(1) тәнлиyi cod, қәләви вә қарışық lay сулары үчүн sıxılığın temperatur asılıılığının тәcrүbi қiyмәtlәrini orta hesabla 0.2% xәta ilә ödәyir.

(1) тәнliyinin belә dәqiq ödәnilmәsi im-kan verir ki, sıxılıqları тәcrүbi тәdқиқ olunan müxtәlif тәrkiblili lay сулары үчүн istidән hәcmi genişlәнмә әmsalını (α_p) hesabla-yaq. Mәlumdur ki,

$$\alpha_p = -\frac{1}{\rho} \left(\frac{\partial \rho}{\partial T} \right)_p \quad (2)$$

(1)-ni (2)-dә nəzәрә alsaq onda alarıq

$$\alpha_p = -\frac{a_1 + 2a_2T}{a_0 + a_1T + a_2T^2} \quad (3)$$

(3) ifadəsinә әsasән distillә edilmiş saf, “Bibiheybәtneft” NQÇİ-nin quylarından gөtүrүlmüş cod, қәләви вә қарışық lay su нүmunәləri үчүн hәcmi istidән genişlәнмә әmsalının (α_p) temperaturdan asılıılığı he-sablanmışdır. Hesablamadan alınan nəticələr 5 vә 6 sayılı сәdvәllәrdә gөstәrilmişdir.

Distillә edilmiş saf vә müxtәlif quylardan gөtүrүlmüş cod lay суларынын hәcmi istidән genişlәнмә әmsalının temperaturdan asılıılığı, $\alpha_p \cdot 10^6, K^{-1}$

Сәдвәл 5.

T, K	Quyu нөмрәси				
	Сaf су	2009	3302	3708	3779
300	321.5	452.7	381.6	455.0	253.6
310	391.4	475.4	415.3	475.9	354.4
320	462.2	498.3	449.4	497.1	456.3
330	533.9	521.6	484.0	518.7	559.5
340	606.8	545.3	519.1	540.5	664.5
350	680.9	569.3	554.7	562.7	771.6

Сәдвәл 5-ә әsasән distillә edilmiş saf vә cod lay сулары үчүн istidән hәcmi geniş-lәнмә әmsalının mütlәq temperaturdan ası-lılıq qrafiki qurulmuş vә şәkil 3-dә gөstәril-mişdir.

Сәдвәл 6-ya әsasән қәләви вә қарışық lay сулары үчүн hәcmi istidән genişlәнмә әmsalının mütlәq temperaturdan asılıılıq qra-fiki qurulmuş vә şәkil 4-dә gөstәrilmişdir.

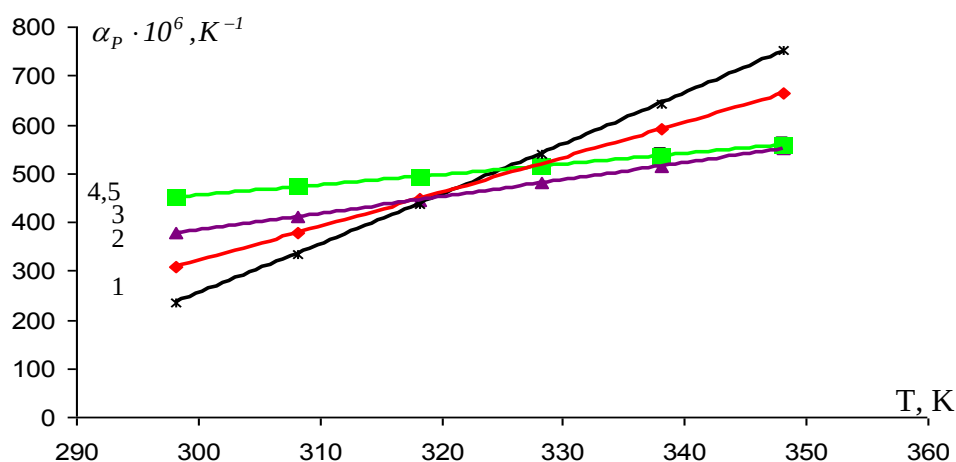
Şәkil 3 vә 4-dән gөrүнүr ki, distillә edilmiş saf vә müxtәlif тәrkibli lay su нүmu-

nələrinin istidən həcmnin genişlənmə əmsalı temperatur artdıqca artır.

[4, 5] standartına uyğun olaraq “Bibiheybətneft” NQÇİ-nin müxtəlif quyularından götürülmüş cod lay sularının sıxlığına 50 nm ölçülü alüminium nanohissəciyin təsiri alüminium nanohissəciyin müxtəlif konsentrasiyalarında təcrübi öyrənilmişdir. Təcrübədən alınan nəticələr cədvəl 7-də gös-

tərilmişdir. Müxtəlif quyularından götürülmüş cod lay sularının sıxlıqlarının qiymətləri 5-6 təcrübənin orta qiymətləridir.

Cədvəl 7-dən görünür ki, təcrübi tədqiq olunan “Bibiheybətneft” NQÇİ-nin müxtəlif quyulardan götürülmüş cod lay sularının sıxlığına 50 nm ölçülü alüminium nanohissəcik demək olar ki, təsir etmir.



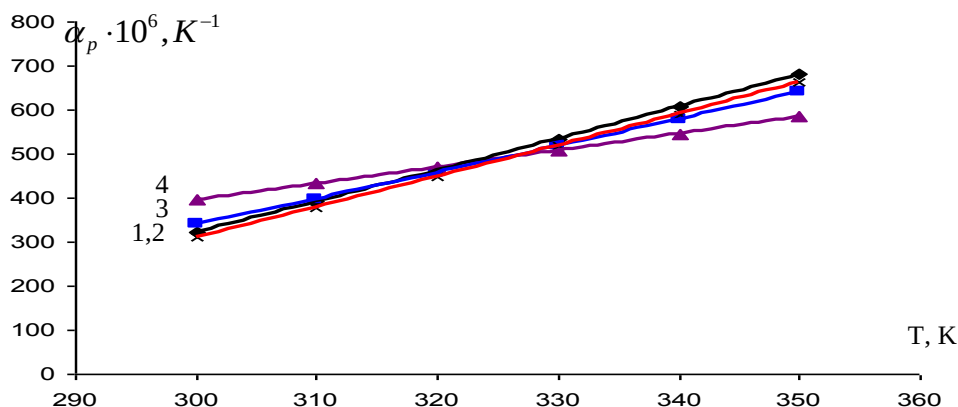
Şəkil 3. Distillə edilmiş saf və cod lay sularının normal atmosfer təzyiqində həcmnin istidən genişlənmə əmsalının temperaturdan asılılığı.

1 –quyu № 3779; 2 – Saf su; 3 –quyu № 3302; 4 –quyu № 2009; 5 –quyu № 3708

Müxtəlif quyulardan götürülmüş qələvi və qarışıq lay sularının istidən həcmnin genişlənmə əmsalının temperatur asılılığı, $\alpha_p \cdot 10^6, K^{-1}$

Cədvəl 6.

Quyu nömrəsi			
T, K	3852	3855	Qarışıq lay suyu (S.T.Q.)
300	339.2	395.7	310.1
310	397.8	432.4	378.9
320	457.2	469.7	448.5
330	517.3	507.4	519.0
340	578.4	545.7	590.6
350	640.5	584.6	663.5



Şəkil 4. Distillə edilmiş saf, qələvi və qarışıq lay sularının normal atmosfer təzyiqində istidən həcmnin genişlənmə əmsalının temperaturdan asılılığı.
1 – Qarışıq lay suyu (S.T.Q.); 2 – saf su; 3 – quyu № 3852; 4 – quyu № 3855

Cod lay suyu +50 nm ölçülü alüminium nanohissəcik sisteminin alüminium nanohissəciyin müxtəlif konsentrasiyalarında sıxlığının $T=298.15$ K temperaturda təcrübi qiymətləri, ρ , kg/m^3

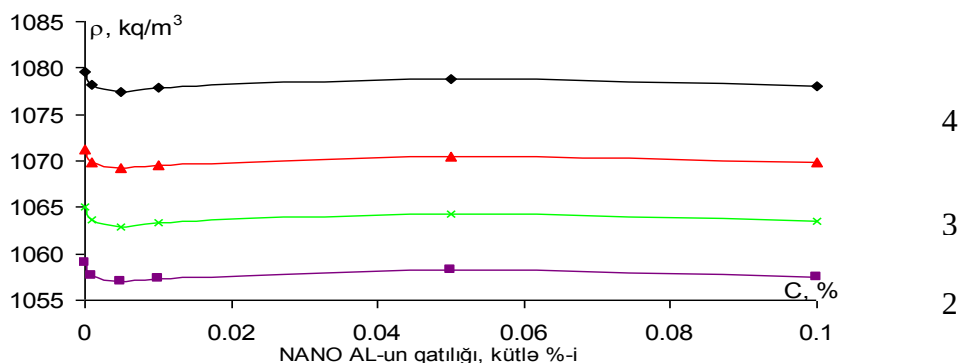
Cədvəl 7

C, %	Quyu nömrəsi			
	2009	3302	3708	3779
0	1079.6	1059.0	1071.3	1065.0
0.001	1078.2	1057.6	1069.9	1063.6
0.005	1077.5	1056.9	1069.2	1062.9
0.01	1077.9	1057.3	1069.6	1063.3
0.05	1078.8	1058.2	1070.5	1064.2
0.1	1078.1	1057.5	1069.8	1063.5

Cədvəl 7-ə əsasən “Bibiheybətneft” NQÇİ-nin müxtəlif quyularından götürülmüş cod lay sularının sıxlığının alüminium nanohissəciyin konsentrasiyasından asılılıq qrafiki qurulmuş və şəkil 5-də göstərilmişdir.

“Bibiheybətneft” NQÇİ-nin müxtəlif quyulardan götürülmüş qələvi və qarışıq lay

sularının sıxlığının 50 nm ölçülü alüminium nanohissəciyin təsiri müxtəlif konsentrasiyalarında təcrübi öyrənilmişdir. Təcrübədən alınan nəticələr cədvəl 8-də göstərilmişdir. Qarışıq və qələvi lay sularının cədvəl 8-də göstərilən qiymətləri 5-6 təcrübənin orta qiyməti



Şəkil 5. Müxtəlif quyulardan götürülmüş cod lay sularının sıxlığının nanotəsirdən sonra alüminium nanohissəciyin konsentrasiyasından asılılığı.

1 – quyu № 3302; 2 – quyu № 3779; 3 – quyu № 3708; 4 – quyu № 2009.

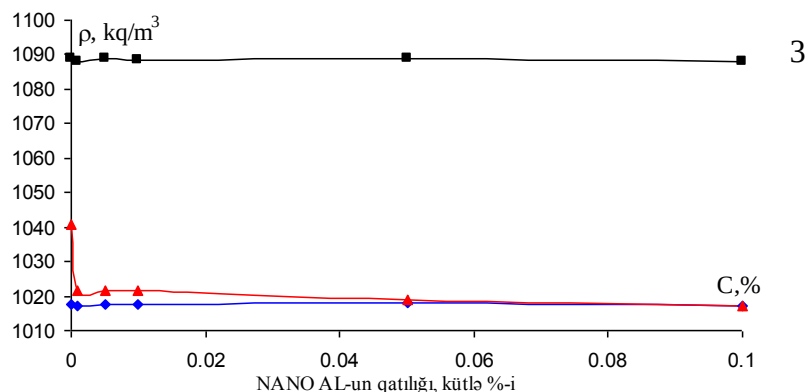
Садвал 8-дан гдрндр кш, “Бибшйбатнефт” НҚҚІ-нш мдртлшф quyulardan гдртрдрмдр qalavi va qarishiq lay sularının sıxlıgına кшкшк консентрасијаларда 50 nm олчдрлдр алдрминиум нанохиссасик демак олар кш, тасир етмшр.

Садвал 8-а асасан “Бибшйбатнефт” НҚҚІ-нш мдртлшф quyularından гдртрдрмдр qalavi va qarishiq lay sularının sıxlıgının алдрминиум нанохиссасијин консентрасијасиндан асылılıq qrafiki qurulмшф ва шакшл 6-да гдрстарилмшдр.

Qalavi va qarishiq lay suyu + 50 nm олчдрлдр алдрминиум нанохиссасик системинин алдрминиум нанохиссасијин мдртлшф консентрасијаларинда sıxlıgının $T=298.15\text{ K}$ temperaturda тасриби qiymatlari, ρ , kg/m^3 .

Садвал 8

C, %	Quyru nоmrasi		
	3852	3855	Qarishiq lay suyu (S.T.Q.)
0	1017.6	1088.7	1040.7
0.001	1017.1	1088.2	1021.7
0.005	1017.6	1088.7	1021.8
0.01	1017.5	1088.6	1021.8
0.05	1017.9	1089.0	1019.0
0.1	1017.1	1088.2	1017.2



Шакшл 6. Мдртлшф quyulardan гдртрдрмдр qalavi va qarishiq lay sularının sıxlıgının nanotasirdan sonra алдрминиум нанохиссасијин консентрасијасиндан асылılıq.

Натшсә

“Бибшйбатнефт” НҚҚІ-нш мдртлшф quyularından гдртрдрмдр нефт mаhsulları ilе чдркланмшф cod, qalavi va qarishiq lay sularının sıxlıgına нанохиссасикләршн тасиршнә бахılmış ва 50 nm олчдрлдр алдрминиум нанохиссасијин 0-0.1% nisbatında lay sularına әlavә olunması, sıxlıgın qiymatinә тасир етмшр.

Әдәбијјат

- ГОСТ 39-225-88. Вода для заводнения нефтяных пластов. Требования к качеству.
- Гиматудинов Ш.К., Справочная книга для добычи нефти, Москва «НЕДРА» 1974 г., 704с

- “Нефтчйarmada nanotexnologiya”, ARDNŞ nәshr etdiyi broshur, Bakı, 2009.
- Әmiraslanov A. “Әmumi fizika praktikumu» Maarif nәshriyyatı. Bakı 1978 sәh. 300.
- ASTM D1217-93 (2007) Standart Test Method for Density and Relative Density (Specific Gravity) of Liquids by Bingham Pycnometer

Ә.А.Мамедов, Т.П.Мусаев,
С.А.Зейналов

Азербайджанский Технический
Университет

Экспериментальное исследование
температурной зависимости плотности

**МЕЖПЛАСТОВЫХ ВОД ДО И ПОСЛЕ
НАНОВОЗДЕЙСТВИЯ.**

Выявлено, что в температурном интервале 300-350 К плотность щелочных межпластовых вод больше, чем плотность дистиллированной воды до нановоздействия. Также выявлено, что в том же температурном интервале при воздействии 0-0,1% нано-частицами алюминия размерностью 50 нм плотность межпластовых вод не изменяется.

Ключевые слова: дистилляция, концентрация, щелочной. жесткая вода, чистая вода, нано-компози́ты

E.A.Mamadov T.P.Musaev. S.A.Zeynalov

Azerbaijan Technical University

ZEYNALOVA O.A, İSGƏNDƏROV M.Y., ƏLİYEV C.P.

(AZHVƏM EİB)

**KOLLEKTOR-DRENAJ SULARINDAN KƏND TƏSƏRRÜFATI
BİTKİLƏRİNİN SUVARILMASINDA İSTİFADƏSİ**

Xülasə. Məqalədə minerallaşmış kollektor-drenaj sularının kənd təsərrüfatı birkilərinin suvarılmasında istifadə edilməsi və ayrıca kənd təsərrüfatı bitkilərinin (pambıq, dənli bitki və yonca) məhsuldarlığına təsiri öyrənilmişdir.

Açar sözlər. Baş Şirvan kollektoru, kollektor, drenaj, Baş Mil-Muğan kollektoru, Mil-Qarabağ kanalı, minerallaşma, şorluluq dərəcəsi.

Məsələnin qoyuluşu və tədqiqat obyekti. Tədqiqat obyekti Kür-Araz düzənliyində Şimali Muğan Saatlı rayonu ərazisində yerləşən magistral kollektor-drenaj sularının axım modulunu və minerallığının öyrənilməsi, kənd təsərrüfatı bitkilərinin suvarılmasında onlardan istifadəsi tədqiq edilmişdir. Müasir dövrdə şorlaşmış torpaqların suvarılması və yuyulmasında yüksək minerallaşmış suların istifadə etmək üçün bir sıra təcrübələr aparılmışdır. Təcrübələr qısamüddətli olub və müxtəlif təbii zonalarda və torpaq tiplərində aparılmışdır. Bu məsələ barədə alimlərin fikirləri müxtəlif olmuşdur. Torpaqların uzun müddət yüksək minerallaşmış sularla

**Experimental investigation of the
temperature dependence of the
density interstratal water before
and after nano-action**

Revealed that in the temperature range 300-350 K, the density of alkaline interstratal water greater than that of distilled water before nano-action. Also found that in the same temperature range when exposed of 0-0.1% aluminum nanoparticles 50 nm dimension interstratal water density does not change.

Keywords: Distillation, concentration alkaline. hard water, pure water, nanocomposites

suvarılması ancaq təbii və süni drenləşmiş və yuma rejiminə düzgün əməl edilmiş qumsal və yüngül torpaqlarda səmərəli ola bilər. Yüksək minerallaşmış sularla suvarma aparıldıqda torpaqda şorlaşma əmələ gətirməklə bərabər, onun fiziki-kimyəvi və su-fiziki xassələrini dəyişdirir (Kovda, 1973).

Hal-hazırda suvarma üçün minerallıq dərəcəsi yüksək olan suların yararlılıq dərəcəsi ümumi minerallaşmada Na ionlarının miqdarına əsasən müəyyən edilir. Bu problemləri daha düzgün həll etmək üçün torpağın su-bitki tərkibinə baxmaq lazımdır. Bitkinin xüsusiyyətindən başqa torpağın mexaniki, fiziki-kimyəvi tərkibi, qrunt sularının yerləşmə dərinliyi, yağının miqdarı və mövsümə görə paylanması, buxarlanma və sair məsələlər nəzərə alınmalıdır. Bundan başqa suyun minerallaşmış dərəcəsiindən asılı olaraq bitkinin bioloji, biokimyəvi və fizioloji təsiri nəzərə alınmalıdır.

Kənd təsərrüfatı bitkiləri kollektor-drenaj suyu ilə suvarıldıqda elə mümkün olan minerallaşma həddi götürülməlidir ki, bu su

məhsulun miqdarına, keyfiyyətinə və torpağa mənfi təsir göstərməsin.

Tədqiqat obyektı olaraq Muğan Təcrübə Meliorasiya Stansiyasının 3-cü sahəsində 32 ha, Saatlı rayonunun keçmiş Kalinin adına kolxozunun ərazisində 26 ha sahə götürülmüşdür. Tədqiqat işləri 16 il müddətində aparılmışdır (1963-1979-cu ilə qədər) və bu işlər indidə davam etdirilir. Bu tədqiqatlarının qarşısında bir sıra məsələlər qoyulmuşdur:

- Minerallaşmış su ilə suvarma aparıldıqda bu suların torpağın meliorativ vəziyyətinə, su-duz rejiminə, aqrotexniki vəziyyətinə, qrunut suları rejiminə, kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığına təsirinin öyrənilməsi;
- Əsas aqrotexniki qaydaların qiymətləndirilməsi, kollektor-drenaj suyundan suvar-

mada istifadə texnikası, texnologiyası və tövsiyəsinin işlənməsi;

Kür-Araz ovalığını əhatə edən rayonlarda AzHvəM EİB-i tərəfindən minerallaşmış su ilə suvarma aparmaq üçün bir sıra təkliflər işlənilib hazırlanmışdır. Minerallaşmış su ilə suvarma ancaq drenləşmiş və duzdan təmizlənmiş torpaqlarda aparılması tövsiyə edilmişdir.

Kollektor-drenaj suları kənd təsərrüfatı bitkilərinin ümumi inkişafına və torpağın münbitliyinin dəyişməsinə görə hərtərəfli (aparılan uzunmüddətli təcrübələr əsasında səmərəliliyi) öyrənilmişdir. Bunun üçün magistral və təsərrüfat daxili kollektorların orta illik axınının həcmi öyrənilmişdir (cədvəl 1).

Cədvəl 1

Magistral kollektorlarla axıdılan suların orta illik həcmi və minerallığı

Magistral kollektoru	Orta illik axıdılan suyun həcmi mln.m ³	Minerallığın dərəcəsi, q/l	Hara axıdılır	Xidmət etdiyi rayonlar
Baş Şirvan kollektoru (BŞK)	1648,5	3-10	Xəzər dənizinə	İmişli, Bərdə, Ağcabədi, Kürdəmir, Zərdab, Salyan, Sabirabad
Baş Mil-Muğan kollektoru (BMMK)	745,5	2-12	Xəzər dənizinə	İmişli, Salyan, Sabirabad, Saatlı
Muğan-Salyan su ötürücüsü	450,8	6-14	Xəzər dənizinə	İmişli, Biləsuvar, Cəlilabad, Salyan, Neftçala
K-2 kollektoru	117,3	3-8	Ağ göl	Beyləqan, Ağcabədi
K-2-1-2 kollektoru	76,0	3-10	Ağ göl	Beyləqan, Ağcabədi
Birbaşa kollektorla dənizə axıdılan su	55,1	4-20	Xəzər dənizinə	Salyan, Neftçala
Cəmi:	3093,5	3-20	-	-
Birbaşa Kürə axıdılan su ötürücüləri	780,0	0,3-3	Kür çayına	Ağsu, Göyçay, İsmayilli
Yekun	3873,5	-	-	-

Cədvəl 1-dən görünür ki, kollektor-drenaj sularının minerallığı 1-20 qram litr arasında dəyişir.

Aparılan hesablamalar və müşahidələr göstərir ki, təkcə magistral kollektorlarla Xəzər dənizinə ildə 3 mlrd. m³-dən artıq su axıdılır.

Baş Şirvan kollektorunun orta illik həcmi 16,5 mlrd. m³, Baş-Mil-Muğan kollektorunun 7,5 mlrd. m³, Muğan-Salyan su ötürü-

cüsünün 4,5 mlrd. m³ və K-2 kollektorunun 1,2 mlrd. m³ təşkil edir.

Kollektor-drenaj sularının böyük ehtiyatı ilə bərabər, həm də onların sularının minerallıq dərəcəsi suvarma dövrü aşağı səviyyəyə düşür. Əsasən vegetasiya dövründə təsərrüfatlararası kollektorun suyunun minerallığı azalır. Bu sonuncu minerallıq yalnız bir kollektorda (K-34 saylı kollektorda) müşahidə edilir.

Qalan kollektorda suyun minerallığı orta hesabla 3 q/l-dən çox olmur. Bu da suvarma dövründə su çatışmayan ərazilərdə kollektor-drenaj sularından suvarmada istifadə etmək üçün imkan yaradır.

Elmi tədqiqat işləri Muğan, Şirvan, Mil-Qarabağ düzənliyi şəraitində drenaj suyu ilə kənd təsərrüfatı bitkilərinin suvarılması aparılmış uzun illərin təcrübələri əsasında bu nəticəyə gəlinir ki, yaxşı drenlənmiş ərazilərdə, minerallığı 5- q/l-ə qədər olan drenaj suyu ilə pambıq, buğda və yonca bitkilərini suvarmaq olar (cədvəl 2).

Aparılan çoxillik təcrübələr göstərir ki, (cədvəl 2) kollektor-drenaj suları ilə suvarma apararkən, pambığın məhsuldarlığı, suyun minerallığı 3-5 q/l-ə qədər olanda azalmır. Ancaq yonca və arpa bitkiləri suyun minerallığına həssasdır.

Hətta suvarma suyunun minerallığı 3 q/l-ə bərabər olan halda yonca və arpanın məhsuldarlığı müvafiq surətdə 0,8 və 1,66 s/ha nəzarət variantında əldə olunan məhsuldarlıqdan az olur. Yoncanın yaşıl kütləsində bu azalma az, quru ot kütləsində isə qabarıq şəkildə özünü göstərir.

Dövrü əkin sistemi altında bitkilərin növbəli şəkildə əkilməsi, torpaqda duzlaşma

prosesinin qarşısını alır. Eləcədə təcrübələr göstərir ki, kənd təsərrüfatı bitkilərini minerallaşmış su ilə suvardıqda o sahənin torpaq qruntunda müəyyən vaxtlarda duzun toplanması müşahidə olunur.

Aparılan bu tədbirlər nəticəsində torpaq qatında sistematik olaraq duzların yığılmasının və kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığının aşağı düşməsinin qarşısı alınmış olur.

Aparılmış analizlərin nəticələri göstərir ki, qrunut sularının minerallığı 1,5-12 q/l, drenajdan axan suyun minerallığı isə 2,0-14 q/l arasında dəyişir. Bəzi hallarda isə drenajdan axan suyun minerallığı 1,0-5,0 q/l arasında dəyişir.

Müşahidələr göstərir ki, qış dövründə drenajdan axan suyun sərfi azalır.

Yaz dövründə arat verildəndən sonra drenajda su sərfi artmağa başlayır. Kənd təsərrüfatı bitkilərini suvarmaya başlayan vaxt drenajda suyun minerallığı 0,4 q/l-ə aşağı düşür (cədvəl 3).

Cədvəldən aydın olur ki, götürülmüş torpaq nümunələrində xlor ionunun miqdarı 0,007-0,017 % arasında dəyişir. HCO₃ ionu isə 0,034-0,058 % arasında dəyişir (cədvəl 4).

Cədvəl 2

Şimali Muğan şəraitində müxtəlif duz rejiminə malik olan kollektor-drenaj suyu ilə suvarma aparılan bitkilərin məhsuldarlığı

Göstəri-cilərin adı	1963-1971-ci illər		1972-1975-ci illər		1976-1977-ci illər		1977-1978-ci illər		2010-2012-ci illər	
	Drenaj suyu	Kanal suyu	Kollektor və kanal suyu	Kanal suyu	Qarışıq su	Kanal suyu	Qarışıq su	Kanal suyu	Qarışıq su	Kanal suyu
Suyun minerallığı, q/l	5,22	0,50	3,0	0,60	4,6	0,60	7,30	0,50	4,20	0,50
Orta məhsuldarlıq, s/h: Pambıq	26,1	25,8	30,0	32,0	31,2	31,6	20,8	28,6	19,20	29,0
Arpa	29,1	29,1	28,8	34,0	28,8	36,0	-	-	-	-
Buğda	-	-	-	-	-	-	39,9	41,3	38,2	42,0
Torpağın ilkin duzluluğu, 3 m-lik qatda, %-lə	0,150	0,150	0,153	0,153	0,159	0,126	0,166	0,102	0,168	0,118
Suvarmadan sonrakı duzluluğu, %-lə	0,210	0,130	0,270	0,151	0,180	0,125	0,149	0,110	0,150	0,112
Suvarma üsulu	Səthi axın		Yağışyağdırma			Yağışyağdırma		Səthi axın		

Cədvəl 3

Torpağın kimyəvi tərkibi

Kəsim	Dərinlik	HCO ₃	Cl	Quru qalığa görə
I sahə Nöqtə-1	0-25	0, 058	0, 007	0, 168
	25-50	0, 054	0, 006	0, 132
	50-100	0, 037	0, 001	0, 168
I sahə Nöqtə-2	0-25	0, 051	0, 006	0, 126
	25-50	0, 060	0, 021	0, 128
	50-100	0, 041	0, 046	0, 120
I sahə Nöqtə-3	0-25	0, 051	0, 004	0, 116
	25-50	0, 039	0, 010	0, 168
	50-100	0, 039	0, 008	0, 158
II sahə Nöqtə-1	0-25	0, 049	0, 006	0, 116
	25-50	0, 054	0, 006	0, 168
	50-100	0, 041	0, 010	0, 158
I sahə Nöqtə-3	0-25	0, 046	0, 008	0, 154
	25-50	0, 034	0, 014	0, 174
	50-100	0, 034	0, 031	0, 176
I sahə Nöqtə-3	0-25	0, 046	0, 006	0, 136
	25-50	0, 051	0, 010	0, 176
	50-100	0, 039	0, 017	0, 212

Cədvəl 4

Qrunt suyunun minerallığı (q/l)

Quyuların №-si	Tarix	HCO ₃	Cl	Quru qalıq
Q-1	22.06.2011	0, 506	1, 704	5, 690
Q-2		0, 579	3, 763	12, 870
Q-3		0, 335	8, 733	24, 060
Q-4		0, 476	7, 668	24, 060
Q-1	02.07.2011	0, 262	1, 420	4, 970
Q-2		0, 372	7, 171	24, 840
Q-3		0, 512	11, 925	37, 270
Q-4		0, 378	6, 887	21, 800

Həmçinin suvarma zamanı təcrübə sahəsindəki müşahidə quyularında yeraltı suların duzluluq dərəcəsi öyrənilmişdir.

Aparılan tədqiqatlar göstərir ki, təcrübə sahəsində qrunt sularının səviyyəsi və minerallığı az miqdarda dəyişir. 1-ci sırada yerləşən müşahidə quyularının qrunt suyunun minerallığı isə 1,2-2,0 q/l arasında dəyişir. D-XI drenindən çıxan suyun minerallığı suvarma kanallarından gələn suyun minerallığına yaxındır (cədvəl 5).

Drenlərdən götürülən su nümunələrindən alınan kimyəvi analizlərin nəticələri cədvəl 5-də verilmişdir. Cədvəldən görünür

ki, drenaj suyunun minerallığı 1,71-3,0 q/l arasında dəyişir.

Təcrübələrin analizi göstərir ki, minerallaşmış sulardan suvarma və yumada geniş istifadə etmək olar.

Lakin, torpağın fiziki-kimyəvi tərkibini nəzərə almaq şərti ilə suvarma suyu ilə (pambıq, taxıl, yonca, şəkər çuğunduru və başqa bitkilərini) suvarmaq olar. Kənd təsərrüfatı bitkilərinin minerallaşmış suvarma suyunun verilməsindən əvvəl, sahələrin duzluluq dərəcəsini azaltmaq üçün torpaqda 2000-3000 m³/ha şirin su ilə arat aparılmalıdır.

Cədvəl 5

Kollektor-drenaj suyunun kimyəvi tərkibi

Sıra №-si	Drenajın №-si	Tarix	HCO ₃	Cl	Quru qalıq
1	D-1	28.01.2010	0, 250	0, 313	2, 21
2	D-1	30.04.2010	0, 488	0, 490	2, 56
3	D-1	31.05.2010	0, 433	0, 291	2, 80

4	D-1	30.01.2010	0,232	0,241	1,71
5	D-2	28.02.2010	0,445	0,284	2,15
6	D-2	31.04.2010	0,366	0,749	3,38
7	D-2	31.05.2010	0,549	0,419	3,16
8	D-2	30.01.2010	0,445	0,710	3,07
9	D-XI	28.02.2010	0,226	0,323	1,71
10	D-XI	30.04.2010	0,323	0,422	2,46
11	D-XI	31.05.2010	0,448	0,493	3,00
12	D-XI	31.01.2010	0,293	0,692	2,64

Minerallaşmış su ilə kənd təsərrüfatı bitkilərinin suvarılması əlverişlidir. Pambıq bitkisini suçiləyici aqrekat vasitəsilə axşam vaxtları suvarmaq olar, ona görə ki, suda hidrokarbonat ionunun çox olması gündüz vaxtları suvarma zamanı bitkinin yarpaqlarında ləkə əmələ gəlir. Bu da məhsuldarlığa mənfi təsir göstərir. Pambıq bitkisi minerallaşmış su ilə suvarılan sahədən 27,0-29,0 s/ha pambıq məhsulu götürülməsi müşahidə edilmişdir.

NƏTİCƏ

1. Muğan düzündə kənd təsərrüfatı bitkilərinin minerallaşmış sularla ancaq intensiv drenləşmiş sahələrdə aparmaq mümkün olar. Duzlu olmayan torpaqlarda xlorid-sulfat tərkibli ərazilərdə pambıq bitkisini minerallığı 5 q/l olan su ilə suvarmaq olar. Əgər su çatışmamazlığı olarsa, onda minerallığı 7,0 q/l-ə qədər olan sudan istifadə etmək mümkündür. Bunu nəzərə alaraq hər il bitkilərin vegetasiya dövrü başa çatdıqdan sonra sahəni toplanmış duzlardan təmizləmək məqsədilə payız aylarında yüksək norma ilə hektara 3,0-4,0 min m³ arat aparılması məsləhət bilinir.
2. Şırım üsulu ilə minerallaşmış su ilə suvarılan sahədən 27,0-29,0 s/ha pambıq məhsulu götürülməsi mümkün olmuşdur.

ƏDƏBİYYAT

1. Бехбудов А.К., Сейидов М.М., Искендеров М.Я. Отработать технологический процесс использования минерализованных вод на орошение с/х культур и промывки засоленных земель и выдать технически указания по применению минерализованных вод (сводный). г. Баку, Отчет АзНИИГиМ за 1979 г, (рукопись).

2. Zeynalova O.A., İsgəndərov M.Y. Suvarmada minerallaşmış sudan istifadə. "Azərbaycan Aqrar Elmi", Elm nəşriyyatı № 2, Bakı ş. 2011-ci il.
3. Минашина Н.Р. Расчет допустимой минерализации вод для орошений почв. Ж. "Почвоведение" №2, Москва, 1970 г.
4. Искендеров М.Я. Использование минерализованных коллекторно-дренажных вод на орошение хлопчатника в условиях Северной Мугане. Azərbaycan Torpaqşünaslar Cəmiyyətinin "Əsərlər toplusu", XI cild, II hissə. Bakı "Elm", 2010.
5. Искендеров М.Я. Влияние минерализованной воды на физиолого-биохимические процессы растений хлопчатника в условиях Северной Мугани. "Ekologiya və Su Təsərrüfatı" № 3, "Elmi-texniki və istehsalat" jurnalı, Bakı ş., 2009-cu il . s.53-57.

Использование минерализованных коллекторно-дренажных вод при орошении сельскохозяйственных культур

Резюме

Статья посвящена использованию минерализованных воды по степени засоленности при орошении сельскохозяйственных культур в условиях Кура-Араксинской низменности. Проводились эксперименты использованию минерализованных вод для ирригации их орошения и влияния на урожайность сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: коллектор, дренаж, минерализация, степень засоленности.

Use of the mineralized collector and drainage waters at an irrigation of crops

Summary

Article is devoted to use of the mineralized waters on salinity degree at an irrigation

of crops in the conditions of the Kura-Aras Lowland. Experiments on use of the mineralized waters for an irrigation of crops were.

Keywords: collector, drainage, mineralization, salinity degree.

İBRAHIMOVA S.A., magistr

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

**DRENAJ SÜZGƏCLƏRİ VƏ ONLARIN SEÇİLMƏSİNİN
METODIKİ ƏSASLARI**

Kənd təsərrüfatı istehsalının başlıca istiqamətlərindən biri suvarılan torpaqların istiqamətinin səmərəliliyinin su təsərrüfatı tikintisinin texniki səviyyəsinin və keyfiyyətinin yüksəldilməsi, meliorativ işlərinin kompleks aparılmasının təmini və onların kənd təsərrüfatı mənimsənilməsidir.

Azərbaycan Respublikasında bütün bitkiçilik məhsulunun 80%-i suvarılan torpaqlardan götürülür. Respublikanın suvarılan torpaqlarının 56%-dən çoxu və ya 700 min hektarı Kür-Araz ovalığında və Xəzəryanı düzənliyində yerləşib, torpaq-qruntları və qrunut suları təkrar şorlaşmaya məruz qalmış və onların mənimsənilməsi üçün kompleks meliorativ tədbirlər həyata keçirilir.

Suvarma əkinçiliyinin müvəffəqiyyətlə aparılması üçün drenaj lazımdır. Əsaslı meliorasiyanın sonunda mümkün olan hallarda drenaj sularından suvarmada istifadə olunmalıdır. Qrunut suları az minerallaşmış olduqda drenaj sularından meliorasiyanın ilk dövründə suvarmada istifadə etmək mümkündür [2].

Kollektor-drenaj şəbəkəsi açıq və ya örtülü dren və kollektorlardan, onların üzərində qurulmuş hidrotexniki və hidrometrik qurğulardan ibarətdir. Onun əsas vəzifəsi yuma və vegetasiya suvarmaları nəticəsində yer səthinə yaxın yerləşmiş və müxtəlif dərəcədə minerallaşmış qrunut sularını vaxtı-vaxtında meliorasiya olunan suvarılan sahələrdən kənar etməkdir.

Üfüqi drenaj iki növü mövcuddur: açıq və örtülü. Açıq drenlər yer səthinin mailliyi az olduğu hallarda ($i=0,0001 \div 0,0005$) tətbiq

olunur. Məsələn, Muğan-Salyan massivində tikilmiş drenaj sistemləri açıq tiptədir.

Üfüqi drenajın ən çox yayılmış tipi örtülü boruvari drenlərdir. Örtülü drenlərin buraxılabilən mailliyi $0,001 \div 0,002$ olub, boruların diametrindən asılıdır. Kiçik diametrlərdə (50-100mm) 0,002, böyük diametrlərdə (200 mm və çox) 0,001 qəbul olunur [4].

Örtülü drenaj boru xəttindən və onun ətrafının perimetri üzrə örtən süzgəc materialından ibarətdir. Drenaj tikintisində keramiki, azbestsement, polietilen, polivinilxlorid, beton və s. Borulardan istifadə olunur. Drenaj süzgəci, boru xəttini lillənmədən qoruyur və drenlənmiş qrunutun suffoziyasının qarşısını alır, həm də drenin kifayət qədər suqəbuletməni təmin edir. Suffoziya nəticəsində qrunut hissəciklərinin boruya daxil olması və drenaj boruları boşluğunun lillənməsi drenlərin sıradan çıxmasının əsas səbəblərindən biridir. Ona görə də, boruları drenaj xəttində düzəldə müxtəlif süzdürücü materiallardan istifadə olunur. Drenaj borularını xəndəksiz üsulla və ya dar xəndəkdə düzəldə süni lifli materiallardan hazırlanan süzgəclər tətbiq edilir.

Süzgəcin tipinin və konstruksiyasının seçilməsində tədqiqatçılar [1, 3, 4, 5] onlara qarşı aşağıdakı tədbirləri irəli sürürlər:

1) Süzgəc onun ətraf qrunutundan daha çox susuzdürən olmalıdır; 2) Süzgəc diametri 0,05 mm-dən kiçik olan hissəcikləri sərbəst buraxmalı, amma qrunutun daha iri hissəciklərini saxlamalı və drenin ətrafında təbii süzgəcin yaranmasına imkan yaratmalıdır; 3) Süzgəcin suqəbuletmə imkanı drenaj borusu-

nun suqəbuletmə və nəqlətmə qabiliyyətinə uyğun olmalıdır.

İkinci tələb onunla əlaqədardır ki, 0,005 mm-dən kiçik hissəciklər drenaj suyu ilə aparılmalı və drenaj lillənməməlidir.

Yuxarda qeyd edildiyi kimi üfüqi örtülü drenlərin süzgəcinin süzülmə əmsalı qrunտun süzülmə əmsalına nisbətən yüksək olmalıdır. Əlaqəli qruntların drenləşdirilməsində [4]

$$K_{\text{süz}}/K_{\text{qrunт}} \geq 10 \quad (1)$$

Əlaqəsiz qruntların drenləşdirilməsində

$$K_{\text{süz}}/K_{\text{qrunт}} \geq 5; \quad (2)$$

Burada $K_{\text{süz}}$ - süzgəcin süzülmə əmsalı, m/gün; $K_{\text{qrunт}}$ - qrunтun süzülmə əmsalıdır, m/gün

Əlaqəsiz qum qruntlarını qoruyan süzgəclər, suffoziyaya uğramayan olmalıdır. Materialın suffoziyaya uğramaması aşağıdakı şərtlə yoxlanılır [3, 4].

$$\frac{\partial_3}{\partial_{17}} > (0,32 + 0,016\eta_q) \sqrt[6]{\eta_z \frac{M_z}{1 - M_z}} \quad (3)$$

Burada d_3 ; d_{17} -qrunтun kütləsinə görə 3 və 17%-dən az hissəciklərinin diametridir, mm-lə; η_q -süzgəc qrunтunun qeyrihəmcinslik əmsalı, m_q -süzgəc qrunтunun məsaməliliyi, onu aşağıdakı düsturla təyin edilir

$$m_q = m_0 - 0,1 \cdot \lg \eta \quad (4)$$

burada $m_0=0,45$ –qırma daş qruntları üçün; $m_0=0,40$ – qum-çınqıl-çaqıl qruntları üçün ; η -qeyri həmcinslilik əmsalıdır.

Süzgəc materialının seçilməsində qeyri-həmcinslilik əmsalı aşağıdakı şərtləri ödəməlidir, drenaj əlaqəli qruntlarında qurulduqda

$$W > 7; \quad 2,5 < \eta < 50,$$

Drenaj zəifəlaqəli qruntlarda qurulduqda

$$W < 7 \quad 2,5 \eta < 35,$$

Drenaj əlaqəsiz qruntlarda qurulduqda $2,5 < \eta < 25$, burada W - qrunтun plastiklik əmsalıdır.

Süzgəc qatın qalınlığı süzülmə sürətinə görə aşağıdakı asılılıqla hesablanır

$$T \geq (5 \div 7) D_{85}, \quad (5)$$

Burada D_{85} - süzgəc qrunтunda kütləsinə görə miqdarının 85%-dən kiçik fraksiyalarının diametridir.

Süzgəc qrunтunda 0,1 mm-dən kiçik hissəciklərin miqdarı 10%-dən çox olmalı deyildir.

Drenaj süzgəclərinin hesabat metodikasında [3] süzgəclərin layihələndirilməsi iki prinsipə əsaslanır: 1) həndəsi keçilməzlik; 2) hidrodinamik dayanıqlıq.

Birinci halda qrunт hissəcikləri süzgəcin məsaməliklərinə keçməməlidir. Bu şərt belə ifadə olunur.

$$\frac{D_0}{d_{cr}} \leq 1,8 \text{ və ya } d_0 \geq 0,555 D_0, \quad (6)$$

Burada D_0 –süzgəc qatında məsaməliklərin orta diametridir; d_{cr} - qrunтun süzgəclə toxunduğu səthdə qrunтda olan tağəmələgətirən hissəciklərin diametridir.

Qum-çınqıl və qırma daşdan ibarət qruntlarda süzülmə baş verən məsaməliklərin orta diametri (D_0) A.N.Patraşevin nəzəri və M.Pavçiçin eksperimental düsturları ilə hesablanır [3].

$$D_0 = 7,12 \sqrt[3]{\frac{\gamma \cdot \kappa}{m \phi_{1\varphi\varphi}}} \quad \text{A.N.Patraşev} \quad (7)$$

$$D_0 = C \frac{M}{1 - m} \cdot d_{17} \quad \text{M.Pavçiç} \quad (8)$$

Burada

$$C = 0,455 \sqrt[6]{\eta}; \quad (9)$$

k - qrunт süzülmə əmsalı; γ - suyun kinematik özlülük əmsalı; m - qrunтun məsaməliliyi; g - sərbəst düşmə təcili; φ - hissəciklərin formasını və kələ-kötürlüyünü nəzərə alan əmsaldır; η -qeyri həmcinslilik əmsalıdır; d_{17} - qrunтun kütləsinə görə 17%-dən az hissəciklərin diametridir.

Qoruyucu süzgəclə mühafizə olunmuş əlaqəsiz qruntlarda süzülmə suyu ilə axıdıla

bilən hissəciklərin maksimum diametri aşağıdakı asılılıqla təyin olunur

$$\partial_{\text{жси}}^{\text{max}} = \frac{\partial_0^{\text{max}}}{1,3} \quad (10)$$

onda $\partial_{\text{жси}}^{\text{max}} \leq 0,77 \partial_0^{\text{max}}$ olur.

Qruntta suffoziyanı yaradan bilən süzülmə sürətini A.N. Patraşevin düsturu ilə təyin etmək olar:

$$V_{kr} = \varphi_0 d_{cr} \sqrt{\frac{m \rho}{\gamma}} \quad (11)$$

Burada φ_0 - böhran sürəti əmsəlidir,

$$\varphi_0 = 0,60 \left(\frac{\gamma_p}{\gamma_s} - 1 \right) f_* \sin \left(30^\circ + \frac{\theta}{8} \right) \quad (12)$$

burada f_0 - süzülmədə sürtünmə müqaviməti-dir.

$$f_* = 0,82 - 1,8m + 0,0062 (\eta - \eta_c) \quad (13)$$

$\eta < 50$ və $0,26 \leq 0,40$ qiymətlərində $\eta_c = 5$ qəbul olunur; burada θ - süzülmə sürəti istiqaməti ilə ağırlıq düşməsi arasındakı bucaq, γ_s - suyun həcm kütləsidir.

Süzgəcin minimum süzülmə əmsalı aşağıdakı düsturla hesablanır [3]

$$K_{\phi}^{\text{min}} \geq \left(2 + \sqrt{\eta_{\phi}} \right) \cdot K_r \quad (14)$$

Burada K_{ϕ}^{min} , K_r - süzgəcin və qrunun süzülmə əmsəlidir.

Poliefir lifindən iynəbatırma yolu ilə hazırlanan "Bidium" markalı süzgəc materialı, qalınlığı 1,7 mm olan toxumasız parçadır. Bu materialın susuzdurmə əmsalı $8,8 \cdot 10^{-4}$ m/san-dir, 5 sm-lik zolağın qırılma möhkəmliyi 300 H-dir.

Nitron liflərin tullantısından iynəbatırma texnologiyası ilə hazırlanan "Sizi" adlı toxumamış parça materialıdır (TŞ17-14-10-79).

Poliefir lifli iynəbatırma texnologiyası ilə hazırlanan "Bidium" adlı toxumamış parça materialıdır. Bunun qalınlığı 1,8 mm, möhkəmliyi 400H, süzülmə əmsalı $9,0 \cdot 10^{-4}$ sm/san-dir (TŞ21-29-81-81).

Meliorasiya praktikasında istifadə olunan drenaj süzgüləri 1 qat qəbul olunur. Bəzən drenaj boruları süni lifli süzgülərlə təchiz edilməklə, eyni zamanda, xırda qum və ya

qum-çınqıl qarışıq materialı ilə örtülür. Belə süzgülə konstruksiya ilə örtülür. Belə süzgülə konstruksiya yerli karxana materiallarından səmərəli istifadəyə imkan verir.

ƏDƏBİYYAT

1. Eyvazov E.M., Zəkiyeva R.E., Mahmudov N.N. Drenaj süzgülərinin qranulometrik tərkibinin seçilməsi. Azərbaycan aqrar elmi, 3-4, 2005, s. 114-117
2. Аверьянов С.Ф. Вопросы обоснование дренажа орошаемых земель. В кн. Борьба с засолением орошаемых земель. Научные труды, Всесоюзная Академия Сельскохозяйственных Наук им. В.И. Ленина. Издательство "Колос", Москва, 1967, с. 5-14
3. Инструкция по проектированию обратных фильтров гидротехнических сооружений. ВСН-02-65. Изд. «Энергия», Москва, 1967, с. 5-14.
4. Мелиоративные системы и сооружения. Дренаж на орошаемых землях. Нормы проектирования. ВСН 33-2.2.03-86. ММБХ СССР, М, 1987, 115с.
5. Мурашко А.Н., Сапожников Е.Г. Защита дренажа от заиливания. Минск, "Урадаи", 1978, 107с.

XÜLASƏ

Məqalədə üfüqi boruvari drenaj süzgülərinin seçilməsində drenləşdirilən qrunların xüsusiyyətlərini nəzərə almaqla, nəinki həndəsi kriteriyalara görə həm də filtrasiya axımına olan hidrodinamiki təsirlərin və qrunların suffoziya möhkəmliyi və dayanıqlığını öyrənməklə işlənilib hazırlanmış, nəzəri və eksperimental cəhətdən əsaslandırılmış metodikanın müddəaları şərh edilmişdir.

ABSTRACT

In the article has been interpreted the features of a horizontal pipe-shaped soil drainage drained taking into account the selection of filters, filtration, not only geometric criteria as well as the effects of hydrodynamic flow and soil suffusion of the strength and sustainability of the learning have been

developed to interpret the provisions of the

theoretical and experimental methods.

F.H. HƏSƏNOV, A.B. AĞAMƏMMƏDOVA

**MUĞAN DÜZÜNDƏ MELİORASIYA TİKİNTİLƏRİ, HƏYATA KEÇİRİLƏN
LAYİHƏLƏR VƏ EKOLOJİ VƏZİYYƏT**

Əkinçilik ilə məşğul olan insanların kənd təsərrüfatı bitkilərindən yüksək məhsuldarlıq götürməsi üçün Muğan düzündəki torpaqlarda kifayət miqdarda qida maddələri, əlverişli hava və istilik olan təbii şərait mövcuddur. Ancaq, havalar istiləşdikcə torpağın üst qatında nəmlik azalır, bitkilərin normal inkişafı dayanır və tədricən məhv olur. Yəni, bu bölgədə əkinəyararlı “torpaqlar” yalnız suvarılması mümkün olanda çox qiymətlidir.

Muğan düzündə Araz çayından su qəbul edib kanallar çəkməklə əkin sahələrində suvarmanın aparılma tarixi çox qədim dövrlərdən mövcuddur. Ümumiyyətlə, Azərbaycan ərazisində suvarmanın tarixi insanların əkinçiliklə məşğul olduğu vaxtdan başlanmışdır. Azərbaycanın Muğan, Mil və Qarabağ düzlərində, Naxçıvanda əkinçilik e.ə. II minilliyin sonları, I minilliyin əvvəllərində süni suvarmaya əsaslanmışdır.

Qarabağ xanlığının tarixini yazan Mirzə Camal Cavanşir göstərmişdir ki, Mil-Qarabağ düzündə Gavurarx, Xanarx və Daşçayarx kanallarından başqa Araz çayından su qəbul edən 14 iri kanal olmuşdur.

Muğan düzündə Araz çayından və Bolqarçaydan su qəbul edən, biri digərini kəsən “Yeyin-Gavurarx” kanalları olub.

Tarixçilər XIII əsrin sonlarında payız və əsasən yazın ilk aylarında Muğan düzünü yaşıl otlı çöl və seyrək əhalisi olan bölgə kimi təsvir etmişlər. Verilmiş xəritələrdə Bolqarçaydan başlamaqla bu bölgə köçəri həyat sürən əhalinin qışlaq yeri kimi göstərilmişdir. Muğan və Mil düzlərində yay aylarında olmuş səlnaməçilər bu bölgələri səhra adlandırmışlar.

M.Avdeyev 1927-ci ildə Bakıda nəşr etdirdiyi “Muğan və Salyan düzü” əsərində yazmışdır: “1860-1870-ci illərdə Muğanın orta hissələrində əhalinin daimi yaşadığı bir kənd də olmayıb”. Digər mənbələrdən aydın olur ki, bu ərazilər heyvandarlıqla məşğul

olan əhalinin qış aylarında müvəqqəti yaşayış yeri olmuşdur.

Muğan düzündə uzun illər Kür və Araz çaylarının sahillərində quraşdırılmış su çarxlarından və təkərlərdən istifadə etməklə əkin sahələrinə su verilmişdir. Quraşdırılmış çarxlar yerli şəraitdən asılı olaraq, dəvə, at, öküz və ya digər qoşqu heyvanlardan istifadə etməklə və ya suyun axma sürətilə hərəkətə gətirilmişdir. Bir çarxın qaldırdığı su ilə 4 hektar əkin sahəsini suvarmaq mümkün olmuşdur. Cavad qəzasında (İmişli, Saatlı, Sabirabad, Hacıqabul rayonlarının yerləşdiyi ərazilər) XIX əsrin ikinci yarısında təxminən 4 min çarxdan istifadə olunmuşdur.

Əkinəyararlı torpaq sahələrində pambıq bitkisinin becərilməsinin mümkünlüyünü araşdırmaq məqsədilə Çar hökumətinin yer quruluşu və əkinçilik idarəsinin nümayəndəsi 1813-cü ildə Muğana gəldi. O, bölgə ilə tanış olduqdan sonra məlumat olaraq yazmışdır ki, Muğan çölü əhali yaşamayan səhradır, ərazi ilanlarla doludur. Ot bitkiləri əsasən yovşanlardan ibarətdir. Qış aylarında heyvan saxlayan köçəri əhaliyə də rast gəlmək olar.

Çar Rusiyasında toxuculuq sənaye sahəsinin zəif olması pambıqçılıq sahəsini uzun illər hökumətin diqqətindən kənarda saxlayıb. Bu illərdə Azərbaycan ərazisində su təsərrüfatının inkişaf etdirilməsi istiqamətində işlərin görülməsinə ehtiyac duyulmamışdır. Pambıq bitkisi becərilən bütün Zaqafqaziya ərazisində 1840-cı ildə istehsal olunmuş pambığın miqdarı 39 min put (62,4 ton) olmuş ki, bunun da 30 min putu (48 ton) İrəvan əyalətində toplanmışdır. İstehsal olunmuş pambığın lifləri qısa, keyfiyyəti isə aşağı idi.

1870-ci ildə Peterburqda keçirilən sənaye qurultayında Moskva manufakturalarında işlədilən Amerika pambığını Azərbaycanın Mil və Muğan düzlərində əkiləcək pambıqla əvəz etmək haqqında məsələ müzakirə edilmişdir. Qurultayda məşhur fabrikant Moro-

zov tərəfindən Mil düzündə aparılmış sınaq təcrübəsinə əsaslanaraq Mil və Muğan düzlərini pambıqçılığın vətəninə çevirmək qərarı qəbul edilmişdir. Qərarı həyata keçirmək üçün Mil və Muğan düzlərində aparılan axtarış-tədqiqat işlərinin miqyası daha da genişləndirilmişdir.

İ.A. Moyevskinin rəhbərliyi ilə 1899-1900-cü illərdə Muğana gələn mütəxəssislərdən təşkil olunmuş ekspedisiya geniş miqyasda tədqiqat və axtarış işləri apardı. Toplanmış məlumatlar Muğan düzündə yeni suvarma layihələrinin aparılmasına təkan verdi. Bu illərdə başlanğıcını Novonikolayevka kəndinin 3 km-də “Yeni Araz”ın sol sahilindən götürən 5,25 km uzunluğunda mühəndis-hidrotexniki tipli Sarıcalar kanalı tikildi. Sarıcalar kanalı “Yeni Araz”dan su götürərək 19 qışlaq yerində 22 min hektar sahəyə su verilməsini təmin etməli olan Molday və Minbaşılı kanallarının tikilməsinə şərait yaratdı. Bununla da “Yeni Araz”dan su götürən kanalların ümumi uzunluğu 70 km-ə çatdırıldı.

Çar hökuməti Azərbaycanda su təsərrüfatı sahəsini inkişaf etdirməklə yanaşı, müstəmləkəçilik siyasətinə tam uyğun olaraq tikinti işləri apardıqları ərazilərdə rusların sayını artırmaqla, məhsuldar torpağı olan əraziləri bütövlükdə özününküləşdirməyi nəzərdə tuturdu. XIX əsrin sonu və XX əsrin əvvəllərində Muğan düzünə rus köçkünlərini yerləşdirməklə nəzərdə tutulmuş genişmiqyaslı işlərin bünövrəsi qoyuldu. Kür çayı ilə Arazın qovuşduğu yerdə 1881-ci ildə Petropavlovka (indiki Sabirabad şəhəri) qəsəbəsi salınmışdır.

Hökumət Muğan düzündə suvarma şəbəkələrinin tikilməsi məqsədilə 1900-cü ildə

layihə-axtarış işlərinə dövlət vəsaiti ayırmağa başlamışdır. Geniş miqyasda tədbirlər planını hazırlamaq və nəzərdə tutulan işləri yerinə yetirmək üçün Qafqazda “Su müfəttiş - tişliyi” yaradıldı.

Kür çayının suyundan mexaniki üsulla suvarmada istifadə olunmasına 1900-cü ildən başlanmışdır. Kür çayı üzərində sayca ikinci nasos stansiyası Salyan şəhəri yaxınlığında yaradılmışdır. 1904-cü ildə Kür ətrafında ayrı-ayrı şəxslərə məxsus Almaniya və İngiltərə dövlətlərindən gətirilmiş 5 nasos stansiyasından istifadə edilirdi. 1915-ci ilin məlumatına görə, Kür çayı üzərində 100-ə yaxın nasos stansiyasının köməkliyi ilə 50 min hektar sahə suvarılmış, bunun da 25 min hektarında pambıq bitkisi becərilmişdir.

Müfəttişliyin hazırladığı layihə əsasında Şimali Muğanda Gur-gur kanalı tikildi. Kanal suyu Sarıcalar kanalından qəbul edərək 1000 hektar sahəni suvarma suyu ilə təmin etmişdir. Qolitsın (Sabir) suvarma sisteminin yaradılmasında bu kanalın tikintisi başlanğıc idi. Suvarma şəbəkəsinin tikintisi aparılan bir vaxtda, Qolitsın kanalı boyunca Rusiya ərazisindən gətirilmiş köçkünlərin məskunlaşdırılmasına da başlandı. Qədim Gur-gur – Qobu suvarma kanalı yenidən quruldu və Aşağı Qolitsın kanalı çəkildi. Çaydan kanala su ötürəcək suqəbuledici Petropavlovka kəndində olmaqla, Aşağı Qolitsın kanalı şimal-şərqdən cənub-qərbə doğru 12,75 km uzunluğunda tikildi. Qolitsın suvarma sistemi tikildikcə, ərazidə 1901-1902-ci illərdə Rusiyadan gətirilmiş köçkünlər yaşayan Nikolayevka, Pokrovka (Qaratəpə) və Mixaylovka qəsəbələri salındı.





Azərbaycanda pambıq istehsalını artırmaq məqsədilə XIX əsrin axırı və XX əsrin əvvəllərində rus köçkünləri üçün Şimali Muğan düzündə 14, Cənubi Muğan düzündə isə 20 qəsəbə tikilmişdir.

1900-1916-cı illərdə Muğanda ümumi uzunluğu 297.2 km olan Yuxarı Qolitsın (Sabir), Aşağı Muğan (Mürsəlli), Yuxarı Muğan (Əzizbəyov) və Orta Muğan (Nərimanov) magistral kanallarının tikilməsi planlaşdırılmışdır. Ancaq bölgədə əkinəyararlı torpaqların mənimsənilməsi üçün əmək ehtiyatlarının az olması hazırlanmış layihələrə bəzi dəyişiklik edilməsi ilə nəticələnmişdir. Layihələrə edilmiş dəyişikliklər nəzərə alınmaqla 1910-1917-ci illərdə Muğan düzündə 4 magistral kanal tikilmişdir.

Araşdırmalardan aydın olur ki, insanların ağır əl əməyi nəticəsində ümumi uzunluğu 297,2 km olan 4 magistral kanalın tikintisi başa çatdıqdan sonra layihədə nəzərdə tutulduğu kimi, 162,3 hektar əkin sahəsini suvarma suyu ilə təmin etməli olan kanalların nəql etdirdikləri su ilə cəmi 25,1 min hektar əkin sahəsi suvarılmışdır.

Lebedev N.A. 1918-ci ildə Tiflisdə nəşr etdirdiyi “Muğanın suvarma təsərrüfatı” əsərində Aşağı Muğan magistral kanalı haqqında yazmışdır: “Aşağı Muğan kanalının təsir zonasındakılar bədbəxt və xoşbəxt olmayanlardır..., su çatışmır, əkin sahəsinə istənilən həcmdə suvarma suyunun vaxtında verilməməsi xroniki hala çevrilmiş, elə bir il olmamışdır ki, burada suvarmalar normaya uyğun aparılsın”.

Qeyd olunmalıdır ki, 1921-ci ildə Azərbaycan SSR XKS-nin sədri N.Nərimanovun təşəbbüsü ilə RK(b)P MK-nın Qafqaz bürosunda Muğan düzündə suvarma sistemlərinin bərpa, torpaqların meliorasiya olunması müzakirə edilmiş və mühüm qərarlar qəbul edilmişdir. Muğanda Rusiya Əmək və Müdafiə Şurasının tabeliyində Meliorasiya Tikintisi İdarəsi (“Muğanmeltikinti”) yaradıldı. Qısa vaxt ərzində Muğan düzü ümumxalq tikintisinə çevrildi. Kür və Araz çaylarının sahillərində mühafizə bəndlərinin tikintisi dövlət əhəmiyyətli obyektə çevrildi. Ətraf bölgələrdən 18-45 yaşlarında olan əməkqabiliyyətli əhali, Rusiyadan və başqa respublikalardan gətirilmiş işçi qüvvələri, hərbi hissələrin əsgərləri də Muğanda aparılan tikinti işlərinə cəlb olunmuşdurlar.

Suvarılan torpaqlarda traktorlardan istifadə edilməsinin əsası Muğanda qoyulmuşdur. 1923-1925-ci illərdə Amerikadan, Almaniyadan, Çexoslovakiyadan gətirilmiş traktorlardan istifadə olunmaqla 18 min hektar sahə şumlanmışdır. Sovetlər ölkəsində ilk traktor bazası Muğanda yaradılmışdır. 1926-cı ildə “Muğanmeltikinti” idarəsi, 1923-ci ildən fəaliyyət göstərən Azərbaycan Su Təsərrüfatı Baş İdarəsinin tabeliyinə verildi. 1925-1930-cu illərdə Muğanda suvarma sistemlərində yararsız vəziyyətə düşmüş kanallar bərpa olunmuşdur. Sabir adına kanal yenedən qurulmuş, suqəbuledicilər bərpa olunmuş, kanalların suaparma qabiliyyəti artırılmış, torpaqların duzlardan təmizlənməsi və şorlaşmaya qarşı mübarizə tədbirləri həyata keçirilmişdir.

İllər ötdükcə Muğan düzündə mövcud olan kanallar yenidən quruldu və ya yeni magistral kanallar tikildi.

Baş Muğan kanalı 1960-cı ildə istismara verilmişdir. İmişli, Saatlı, Sabirabad rayonlarının ərazisində 65 min hektar sahəni suvarma suyu ilə təmin etmək məqsədi ilə tikilmişdir. Suburaxma qabiliyyəti $60 \text{ m}^3/\text{san}$, uzunluğu 34 km-dir. Saatlı rayonu ərazisində kanal iki hissəyə ayrılır. Sağ istiqamətdə tikilmiş, 21 min hektar əraziyə xidmət edən, uzunluğu 65,7 km, suaparma qabiliyyəti $20 \text{ m}^3/\text{san}$ olan hissəsi **Mürsəlli kanalı** adlanır. Düz istiqamətdə davam edən, uzunluğu 66,3 km, suaparma qabiliyyəti $30 \text{ m}^3/\text{san}$ olan, 30 min hektar əraziyə xidmət edən hissə isə **Sabir kanalı** adlandırılır.

Əzizbəyov kanalı hazırda üç hissədən ibarətdir: Köhnə Əzizbəyov kanalı, Yeni Əzizbəyov kanalı və Əzizbəyov kanalının maşın qolu.

Köhnə Əzizbəyov kanalı torpaq məcrada yenidən tikilərək 1960-cı ildə istismara verilmişdir. Əvvəllər İmişli, Biləsuvar və Cəlilabad rayonlarında 69 min hektar əraziyə xidmət etmək üçün tikilmiş, kanalın uzunluğu 65 km, suaparma qabiliyyəti $35 \text{ m}^3/\text{san}$ -dır. Yeni Əzizbəyov kanalı istismara verildikdən sonra kanal ancaq İmişli rayonunun ərazisində olan 32 min hektar sahəyə xidmət edir.

Yeni Əzizbəyov kanalı 1985-ci ildə istismara verilmişdir. Uzunluğu 46 km, suaparma qabiliyyəti $35 \text{ m}^3/\text{san}$ -dir. İmişli və Biləsuvar rayonlarının ərazisində 37 min hektar əkin sahələrini suvarma suyu ilə təmin edir.

Əzizbəyov kanalının maşın qoluna su, Yeni Əzizbəyov kanalından nasoslarla verilir. Biləsuvar rayonu ərazisində tikilmiş nasos stansiyasına su, uzunluğu 0,6 km olan beton üzlük çəkilmiş kanalla axıdılır. Nasoslar suyu uzunluğu 3,5 km olan borularla 27 metr yüksəklikdə yerləşmiş kanalın maşın qoluna vurur. Beton üzlük çəkilmiş kanalın uzunluğu isə 41,5 km, Biləsuvar və Cəlilabad rayonları ərazisində xidmət göstərdiyi əkin sahəsi 32 min hektardır.

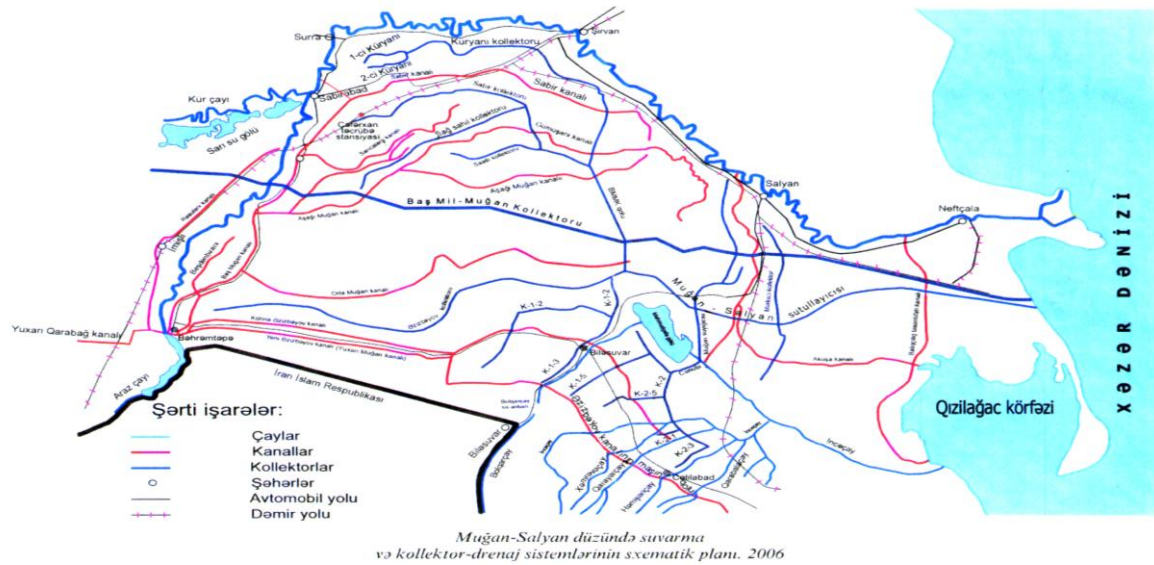
XX əsrin əvvəlindən Muğan düzündə əkinəyərli torpaq sahələrindən səmərəli istifadə olunduğu bir vaxtda, becərilən bitkilərin

məhsuldarlığının ilbəil azalması müşahidə olundu. Bu məsələni araşdırmaq, torpaqlarda münbitliyi müəyyən etmək məqsədilə 1901-1904-cü illərdə xüsusi komissiyalar yerlərdə tədqiqat-axtarış işləri apararaq müəyyən etdilər ki, əkin sahələrində torpaqlar şorlaşmışdır. Şorlaşmanın səbəbi isə əkin sahələrinin suvarılması ilə əlaqədardır. Torpaqlarda şorluq dərəcəsi yüksəldikcə bitkilərin də məhsuldarlığı aşağı düşmüşdür. Şorlaşmanı doğuran səbəb kimi qrunut suyunun səviyyəsinin yer səthinə yaxın dərinlikdə olması göstərilmişdir. Beləliklə, Muğan düzündə şorlaşmış torpaqların meliorasiya olunması kimi, yeni, daha mürəkkəb və həlli çətin olan problem yarandı.

Şorlaşmış torpaqların meliorasiya olunması üçün hazırlanmış tədbirlər planını həyata keçirmək məqsədilə 1914-cü ildə Şimali Muğanda sınaq-təcrübə sahəsinin yaradılması nəzərdə tutulsa da, I Dünya müharibəsinin başlanması bu layihənin həyata keçirilməsini dayandırdı. Kollektor drenaj sistemi tikməklə qrunut sularının səviyyəsini nizamlamaq, torpaqların meliorasiya olunma vəziyyətini öyrənmək məqsədilə Şimali Muğanda “Cəfərxan drenaj sistemi” adlı, elmi ədəbiyyatlarda ilkin məlumatlar kimi daima istifadə olunmuş layihə 1929-1931-ci illərdə həyata keçirildi.

Muğan və Salyan düzlərində suvarılan sahələrdə aparılmış elmi-tədqiqat işləri nəticəsində müəyyən edildi ki, qrunut sularının səviyyəsini tələb olunan dərinliklərdə saxlamaq üçün, irriqasiya sistemləri ilə bircə kollektor-drenaj sistemləri də tikilməlidir. Beləliklə, bu bölgədə açıq konstruksiyada kollektor-drenaj sistemlərinin geniş miqyasda tikintisinə başlandı.

Muğan və Salyan düzlərində tikilmiş drenlərin əsaslı yuma aparılan sahələrdən və əkin sahələrindən kənarlaşdırdığı duzlu sular 1953-cü ilə kimi ərazidəki digər qonşu sahələrə axıdılırdı. Bu proses Muğan-Salyan sutullayıcının istismara verilməsinə kimi davam etdi. Ərazidə mövcud olan təsərrüfatlararası kollektorların drenlərdən qəbul etdiyi su, 1953-cü ildən başlamaqla istismara verilmiş Muğan-Salyan sutullayıcısı ilə Xəzər dənizinə axıdıldı.



Muğan-Salyan sutullayıcısı 1950-1953-cü illərdə tikilmişdir. Sutullayıcının istismara verilməsi ilə Kür-Araz düzənliyində ilk dəfə dren suları Xəzər dənizinə axıdıldı. Sutullayıcının təsir zonasında 172 min hektar sahə olmuşdur. Sutullayıcı Şimali Muğandan başlayıb Ağçala gölünün qərb sahili boyunca uzadılaraq cənubi-şərqə doğru dönmüşdür. Salyan düzündə Orta Akuşin yaylasını kəsərək, Neftçala rayonu ərazisində, quraşdırılmış nasoslardan istifadə olunmaqla Sarıqamışlı kəndinin yaxınlığında Xəzər dənizinə birləşdirilmişdir. Sutullayıcının mənsəbinə yaxın olan 56 km uzunluğundakı hissəsi yarım qazmada, damba düzəldilməklə tikilmişdir. İstismar müddətində sutullayıcının bu hissəsində ərazilərin təkrar şorlaşması və dambanın bəzi yerlərdə uçması halları da müşahidə olunmuşdur.

Muğan-Salyan sutullayıcısı vasitəsi ilə meliorasiya tikinti işlərinin geniş vüsət aldığı 1975-1980-ci illərdə Xəzər dənizinə hər il 930-2383 mln. kub m həcmində minerallaşmış su axıdılmışdır. Suyun minerallıq dərəcəsi 18,2÷20,5 q/l arasında dəyişmişdir.

1950-1954-cü illərdə Muğan düzündə tikilmiş əsas təsərrüfatlararası kollektorlar aşağıdakılar idi: Cəfərxan kollektoru - 1950; I Kürətrafi kollektor - 1952; II Kürətrafi kollektor - 1953; Sabir adına kollektor - 1953; Əzizbəyov adına kollektor - 1954; Mansur kollektoru - 1954; Solsahil kollektoru - 1954; Sağsahil kollektoru - 1954.

Salyan düzündə ümumi uzunluğu 74,7km

olan əsas təsərrüfatlararası kollektorlar aşağıdakılar idi: Şimali Akuşin kollektoru - 1950; Orta Akuşin kollektoru - 1951; Mərkəzi kollektor - 1953; Kürətrafi kollektor - 1953; Cənubi-Şərqi kollektor - 1954.

Kür-Araz düzənliyində şorlaşmış torpaqların duzlardan təmizlənməsini təmin edən Baş Mil-Muğan kollektorunun tikintisini xüsusilə qeyd etmək lazımdır.

Kür çayının sağ sahilində kollektorun təsir zonasında suvarma aparılan 861,9 min hektar netto sahənin, dren tikilmiş 505,7 min hektar brutto sahənin olacağı proqnozlaşdırılmışdır.

Kollektorun tikintisinə 1984-cü ildə bəndi. Tikinti 3 mərhələdə aparıldı: 59 km uzunluğunda 1-ci hissə 1994-cü ildə, Araz çayına kimi olan 52,7 km uzunluğunda 2-ci hissə 2000-ci ildə, Mil-Qarabağ kollektoru birləşən yerə kimi 31,7 km uzunluğunda 3-cü hissə 2006-cı ildə istismara verildi. Mil-Qarabağ və Şəmkir kollektorları ilə birlikdə Baş Mil-Muğan kollektorunun ümumi uzunluğu 185,79 km olacaqdır.

Kollektorun 1-ci hissəsinin istismara verilməsi ilə Muğan düzündəki əkin sahələrindən toplanan dren sularının Xəzər dənizinə öz axını ilə tökülməsi təmin edilmiş oldu. Bununla da Muğan-Salyan sutullayıcısı üzərində uzun illər istifadə edilmiş nasos stansiyasına ehtiyac olmadığına görə, məhsuldarlığı saniyədə 33 kub m olan nasoslar ləğv edildi.

Meliorasiya sahəsində Baş Mil-Muğan kollektorunun tikintisi, müstəqillik dövrünün uğurlu layihələrindən biridir. Ancaq qeyd etmək lazımdır ki, kollektorun 1-ci hissəsinin istismara verildiyi tarixdən artıq 20 il ötüb. Bu müddətdə kollektorun layihə gücündən demək olar ki, səmərəli istifadə olunmayıb. Yəni 1-ci hissənin təsir zonasında olan ərazilərdəki kollektor-drenaj sistemlərində yenidən qurma işləri aparılmayıb.

Muğan düzündə suvarma və kollektor-drenaj sistemlərinin böyük hissəsində demək olar ki, istismar müddəti başa çatıb. Çoxsaylı təsirlərdən sistemlərdə tələb olunan iş rejimi pozulub. İstismar xidmətlərinin aparılma keyfiyyətindən asılı olmayaraq mövcud sistemlərin layihədə nəzərdə tutulmuş göstəricilərə uyğun işlədilməsi mümkün deyil. Sistemlərin əsaslı təmirə, yenidən qurulmasına və ya ərazidə yeni layihələrin həyata keçirilməsinə böyük ehtiyac var. Suvarma kanallarının konstruksiyaları ərazinin su ehtiyatları nəzərə alınmaqla seçilməlidir. Əkin sahələrində beynəlxalq standartlara uyğun müasir suvarma texnikası və avadanlıqlar tətbiq edilməlidir. Yeni layihələrdə suvarma və kollektor-drenaj sistemlərinin tikintisi ərazilərdə eyni vaxtda aparılmalıdır.

Təbii fəlakətlərə ən çox məruz qalan ərazilərdən biridə Kür-Araz düzənliyidir. Azərbaycan Respublikasında istehsal olunan bitki məhsullarının təxminən 80 faizi Kür-Araz düzənliyindəki əkin sahələrində yetişdirilir. Burada suvarılan sahələr təxminən 800 min hektar, kollektor-drenaj sistemlərinin əhatə etdiyi ərazilər isə 600 min hektardır. Baş vermiş təbii fəlakətlərdən və insanların fəaliyyəti nəticəsində yaranmış antropogen təsirlərdən hazırda əkin sahələrində istifadə olunan torpaqların təxminən 50-60 faizi müxtəlif dərəcələrdə şorlaşmış. Məlumdur ki, aparılan aqrotekniki tədbirlərin keyfiyyətindən asılı olmayaraq zəif şorlaşmış torpaqlarda becərilən bitkilərin məhsuldarlığı 15-25 faiz aşağı düşür. Bu isə yekunda xalis gəlirə təsir edən əsas amillərdən biridir. Əkinçiliklə məşğul olan insanlar üçün onların fəaliyyətindən asılı olmayaraq ilkin etapda gözlənilən məhsul itkisidir. Təbii və antropogen təsirlərdən davamlı olaraq əkin sahələrinin azaldığını nəzərə alsaq aqrar sahədə

apardığı siyasətdə dövlətin əsas işlərindən biri, bəlkə də birincisi mövcud əkin sahələrində yerli şəraiti nəzərə almaqla becərilən bitkilərdən nəzərdə tutulan məhsuldarlığa nail olmaqdır. Uzun illərin təcrübəsi göstərir ki, ölkəmizdə qəbul edilmiş "Ərzaq Təhlükəsizliyi Dövlət Proqramı"nın həyata keçirilməsi torpaqların meliorasiya olunması istiqamətində tələb olunan layihələr başa çatdırıldıqdan sonra mümkün ola bilər.

Xülasə

Məqalədə Muğan düzündə Suvarma kanalları, qrup sularının səviyyəsini tənzimləyən və şorlaşmış torpaqlarda duzların yuyulmasını təmin edən kollektor-drenaj sistemlərinin tikintisi, həyata keçirilmiş layihələr və ərazidə ekoloji vəziyyət araşdırılıb.

Мелиоративное строительство, разработка проектов и экологическая ситуация в муганской степи

Гасанов Ф.Г., Агамамедова А.Б.

РЕЗЮМЕ

В статье подробно изложены сведения о строительстве оросительных каналов и коллекторно-дренажной сети с целью регулирования уровня грунтовых вод и промывки засоленных земель в Муганской степи, о разработанных проектах и в целом о результатах исследования экологического состояния.

Ədəbiyyat

1. Paşayev E.P., Həsənov F.H. Azdövsütəslayihə -80, 200 səh.
2. Paşayev E.P., Həsənov F.H. Hüseynov F.B. Dövrümüzün aktual problemlərindən biri əkin sahələrindəki torpaqlardan səmərəli istifadədir. "Təbii fəlakətlərə daha çox məruz qalan regionlarda dayanıqlığın yüksəldilməsi, icmaların fəvqaladə hallara hazırlanması və əhali arasında risk mədəniyyətinin yüksəldilməsi". Elmi-praktik konfransın materialları, Bakı 2012, səh 180-182.

3. Həsənov F.H., Mahmudov T.M. “Ərzaq təhlükəsizliyi dövlət proqramının yerinə yetirilməsi Meliorasiya və Su Təsərrüfatı sahəsinin inkişafından asılıdır”. Ekologiya və Su Təsərrüfatı elmi-texniki və istehsalat jurnalı. №3, Bakı, 2012, səh 48-51.
4. Paşayev E.P., Həsənov F.H. Sudan səmərəli istifadə və su ehtiyatlarının idarə olunması, təbiətin mühafizəsinə xidmət

edir. “İcmaları-Hyuqo Fəaliyyət proqramına uyğun olaraq əhalinin iqtisadiyyatın və ətraf mühitin mühafizəyə hazırlanmasında yerli İcra Hakimiyyəti orqanları və Bələdiyyələrin qarşılıqlı fəaliyyəti”-nə həsr olunmuş Beynəlxalq Elmi-Praktik konfransın materialları. Bakı, 2011, səh 320-321.

MÜRSƏLOV A.Ə., PIRIYEV A.Y., SADIQOV E.S.

XƏNDƏKVARI SUTULLAYAN QURĞULARIN TƏKİİF OLUNAN HİDRAVLİKİ HESABLANMA METODİKASI

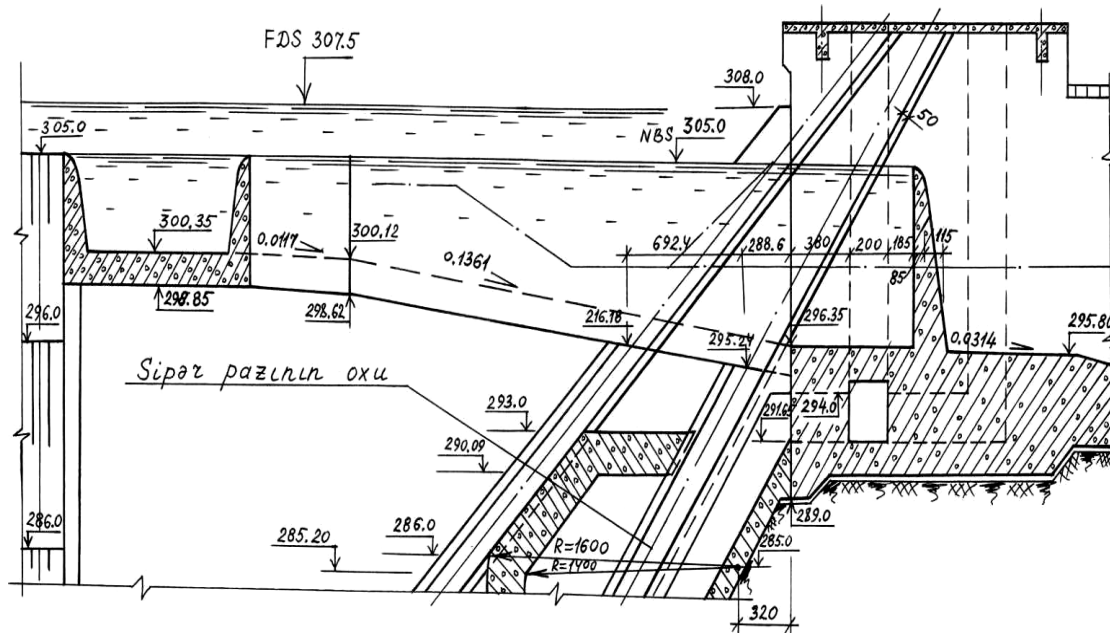
Xəndəkvari sutullayanlar suyu bir yan tərəfdən, iki yan və ön tərəfdən qəbul edən formalarda olurlar [1]. Son dövrlər xəndəkvari sutullayanlarda daxildən şaxta tipli suqəbuledici yerləşdirilməklə, onun hesabi sərfini artırmışlar. Sutullayıcı qurğunun bu variantında ön suqəbuledən əyrixətli yarımda-

irə, eləcə də daxili şaxta suqəbuledənin də ön divarı belə şəkildə qəbul edilmişdir.

Xudafərin sutullayan qurğusunda bu divarların radiusları uyğun olaraq $R=12,55$ m və $r_1=6,75$ m, arxa divarın (daxili şaxtalı suqəbuledicisində) əyrilik radiusu isə $r_2=7,55$ m götürülmüşdür. Daxili şaxtanın eni 12,0 m,

yan novların eni isə 10,0 m-dir (şəkil 1). Bu sutullayıcı qurğu 1500 m³/san hesabi sərfinə işləyir [2]. Qurğunun oxu üzrə uzununa kəsiyindən görüldüyü kimi ön əyrixətli novunun hündürlüyü 4,65m, yan novlar isə mailliyinə görə iki hissədən ibarət olub, birinci hissənin

mailliyi $i_1 = 0,0117$, ikinci hissənin mailliyi $i_2 = 0,1361$ -dir. Daxili şaxtalı su qəbuledicinin arxa divarından cəldaxıdana keçid hissəsinə qədər olan dib mailliyi isə $i_3 = 0,0314$ qəbul edilmişdir (şəkil 2).



Şəkil 2. Xudafərin sutullayanının xəndəkli suqəbuledicisinin oxu üzrə uzununa kəsiyi.

Novların dib məilliklərinin sabit, yaxud dəyişkən şəkildə qəbul edilməsi qurğunun hesabi sərfinə və axının sərbəst səthinə ciddi təsir göstərir. Bu şərtlər əsasında bəzi hallarda xəndəkvari sutullayanların novlarında axının rejim dəyişmələrinə nail olmaq mümkündür. Novların başlanğıcından sonuna doğru axının sərfi artdığından, novdaxili belə axın dəyişən kütləli olur. Ona görə də xəndəyin novu boyunca axının dərinliyinin artması müşahidə olunacaq. Belə ki, novun başlanğıcından hər hansı x_1 və x_2 məsafələrinə axının dərinlikləri uyğun olaraq h_1 və h_2 olarsa, novun dib məilliyi (i) sabit qəbul edilərsə, bu iki kəsik arasındakı $\Delta x = x_2 - x_1$ məsafəsində həndəsi yolla aşağıdakıları yazmaq olar (şəkil 3).

$$\begin{aligned} h_1 + i\Delta x &= \Delta z + h_2; \quad i\Delta x = \Delta z + h_2 - h_1; \\ i\Delta x &= \Delta z + \Delta h; \quad \Delta z = -\Delta h + i\Delta x \end{aligned} \quad (1)$$

harada ki, $\Delta h = h_2 - h_1 = \Delta \left(\frac{v^2}{2g} \right)$ qəbul edilmişdir ($h_2 > h_1$).

(1) tənliyi xəndəyin novunda axının səviyyə düşməsinə ifadə edir. Bu tənlikdə novun dib mailliyi üçün Şezi düsturundan

$$\left(i = \frac{v^2}{c^2 R}\right) \text{ istifadə etsək, alarıq:}$$

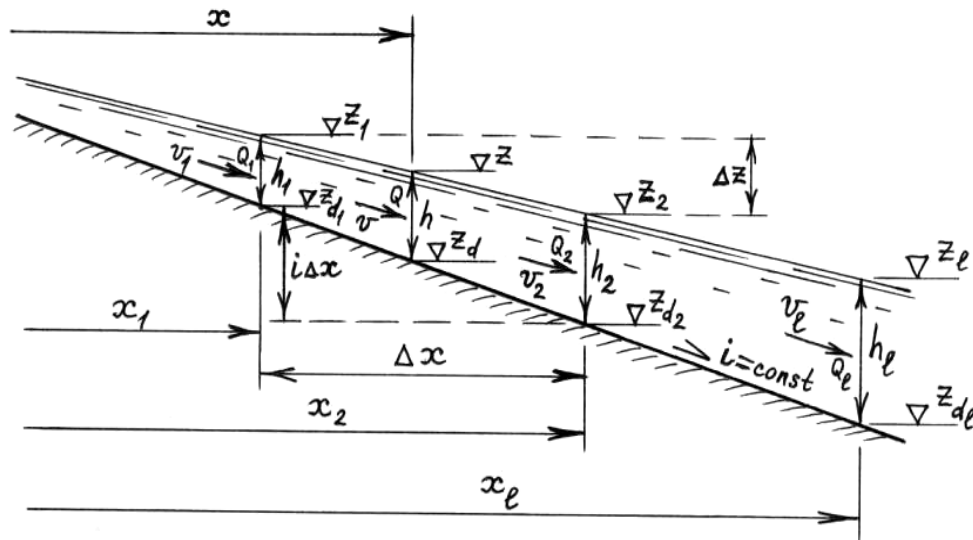
$$\Delta z = -\Delta \left(\frac{v^2}{2g} \right) + \left(\frac{v^2}{c^2 R} \right) \cdot \Delta x \quad (2)$$

Novun başlanğıcından x məsafəsində dib səviyyəsi ∇z_d , axının dərinliyi h və səth səviyyəsi ∇z olarsa, novdaxili axın boyunca onun səth səviyyəsini aşağıdakı kimi tapmaq olar:

$$\nabla z = \nabla z_d + h \quad (3)$$

Xəndəkvəri sutullayanlardan optimal ölçüləri ilə maksimal sərfi buraxmaq üçün novun uzunluğu boyunca axının sürətinin aşağıdakı qanunauyğunluqla dəyişməsindən istifadə etmək olar [3]:

$$\boldsymbol{v} = v_\ell \left(\frac{\boldsymbol{x}}{x_\ell} \right)^n, \quad (4)$$



Şəkil 3. Xəndəkvary sutullayanın suqəbuledici novunun uzunluğu üzrə hidravliki hesablanma sxemi

burada: v_ℓ - novun x_ℓ uzunluğunun sonunda axının sürətidir; n – üst göstəricisi olub, $n=0,5 \div 1,0$ qəbul edilməsi məsləhət görülür, $n=0,5$ olduqda axının sərbəst səth mailliyi sabit qalır, xəndəyin uzunluğu boyunca axının dərinliyi artır və sonda sürət böhran qiymətindən kiçik olur: $v_\ell \approx 0,75 v_{b\ddot{o}o}$

Axının sərbəst səthinin tənliyi aşağıdakı kimi ifadə olunur:

$$z_o - z = \frac{1+n}{n} \cdot \frac{v^2}{2g} = \frac{1+n}{2n} \cdot \frac{v_\ell^2}{g} \cdot \left(\frac{x}{x_\ell} \right)^{2n} \quad (5)$$

harada ki, z_o - xəndək novunun başlanğıc kəsiyində axının sərbəst səthinin səviyyəsidir.

Xəndəyin başlanğıcından ixtiyari x məsafəsində axının sürəti v və sərfi Q olduğundan, canlı en kəsik sahəsi

$$\omega = \frac{Q}{v} \quad (6)$$

olar.

Xəndəyin sonunda isə axının sərfi Q_ℓ olduğu üçün canlı en kəsik sahəsi $\omega_\ell = \frac{Q_\ell}{v_\ell}$

ifadəsi ilə tapılır. Xəndəyə başlanğıcından x məsafəsində və bütün x_ℓ uzunluğu boyunca daxil olan axının sərfələri uyğun olaraq $Q = mx \sqrt{2gH_o^{3/2}}$ və $Q_\ell = mx_\ell \sqrt{2gH_o^{3/2}}$ düsturları ilə təyin olduğundan, bu sərfələrin bir-

biri ilə aşağıdakı kimi qarşılıqlı ifadəsini almaq olar:

$$\frac{Q}{Q_\ell} = \frac{x}{x_\ell} ; \quad Q = Q_\ell \cdot \frac{x}{x_\ell} \quad (7)$$

(4) və (7) ifadələrini (6)-da yerinə yazsaq, alarıq:

$$\begin{aligned} \omega &= \frac{Q_\ell \cdot \frac{x}{x_\ell}}{v_\ell \cdot \left(\frac{x}{x_\ell} \right)^n} = \frac{Q_\ell}{v_\ell} \times \\ &\times \frac{x}{x_\ell} \cdot \left(\frac{x}{x_\ell} \right)^{-n} = \omega_\ell \cdot \left(\frac{x}{x_\ell} \right)^{1-n} \end{aligned} \quad (8)$$

Ümumi halda xəndəyin en kəsik forması ixtiyari ola bilər. Məsələn, trapesiodal en kəsikli xəndək qaya qruntunda tikilərsə, yamaclıq əmsalı $m \leq 0,5$ ola bilər. Ona görə də xəndək $b + mh = b + 0,5h$ orta eninə görə hesablanmalıdır. Belə xəndəklərin en kəsikləri düzbucaqlı en kəsiyə olduqca yaxındır. Bu səbəbdən də xəndək daxilində təxminən kvadrat en kəsikli axının dərinliyini aşağıdakı kimi qəbul etmək olar:

$$h \cong \sqrt{\omega} = \omega^{\frac{1}{2}} = \omega_\ell^{\frac{1}{2}} \left(\frac{x}{x_\ell} \right)^{\frac{1-n}{2}} = h_\ell \left(\frac{x}{x_\ell} \right)^{\frac{1-n}{2}} \quad (9)$$

harada ki, $h_\ell = \sqrt{\omega_\ell}$.

Xəndəyin canlı en kəsik sahəsi $\omega = (b + mh)h$ düsturu ilə hesablandığından, (9) ifadəsinə əsasən $\sqrt{(b + mh)h} = h$ tənliyindən xəndəyin dibdən enini aşağıdakı kimi tapmaq olar:

$$b = (1 - m)h \quad (10)$$

Xəndəyin ümumi uzunluğunun 1/10-nə qədər olan məsafədə (başlanğıcından) keçən axının sərfini (Q_1), son kəsikdən keçən axının sərfinin (Q_ℓ) 10÷15%-i qədər qəbul etmək olar: $Q_1 = (0,1 \div 0,15)Q_\ell$. Sərfi Xudafərin sutullayanının hesabi sərfinə yaxın olan və suyu yandan qəbul edən xəndəkvəri sutullayanın uzunluğu $x_\ell = 100 \text{ m}$, suburaxma qabiliyyəti $Q_\ell = 1000 \frac{\text{m}^3}{\text{san}}$ olarsa, yuxarıdakı metodika ilə bu qurğunun hidravliki hesablanmasına baxaq. $x_1 = 0,1 \cdot x_\ell = 10 \text{ m}$ məsafəsində xəndəyin en kəsiyindən keçən axının sərfi $Q_1 = 0,1 \cdot Q_\ell = 100 \frac{\text{m}^3}{\text{san}}$ -dir. Xəndəyin digər hissəsinin uzunluğu $\ell = x_\ell - x_1 = 90 \text{ m}$ dir. Yamaclarının yatım əmsalı $m = 0,5$ olan xəndəkdən keçən axının canlı en kəsik sahəsi və axının səth səviyyəsində eni uyğun olaraq aşağıdakı ifadələrlə təyin olunur:

$$\left. \begin{aligned} \omega &= (b + mh)h = [(1 - m)h + mh]h = h^2; \\ B &= b + 2mh = (1 - 0,5)h + 2 \cdot 0,5h = 1,5h \end{aligned} \right\} \quad (11)$$

(4) ifadəsində üst göstəricisi $n=0,6$ qəbul olunarsa, xəndəyin sonunda axının sürəti böhran sürətinin 0,8 hissəsinə bərabər olar:

$$v_\ell = 0,8 v_{b\ddot{o}h.}$$

(11) ifadələrinə əsasən yazmaq olar:

$$\frac{\omega_{b\ddot{o}h.}^3}{B_{b\ddot{o}h.}} = \frac{(h_{b\ddot{o}h.}^2)^3}{1,5h_{b\ddot{o}h.}} = \frac{2}{3} h_{b\ddot{o}h.}^5 = \frac{\alpha Q_\ell^2}{g} \approx 100000 \text{ m}^5,$$

buradan $h_{b\ddot{o}h.}$ - ni tapırıq:

$$h_{b\ddot{o}h.} = \sqrt[5]{\frac{3}{2} \cdot 100000} = \sqrt[5]{150000} = 10,85 \text{ m}.$$

Onda böhran sürəti olar:

$$v_{b\ddot{o}h.} = Q_\ell / \omega_{b\ddot{o}h.} = Q_\ell / h_{b\ddot{o}h.}^2 =$$

$$= 1000 / 10,85^2 = 8,5 \text{ m / san}$$

Xəndəyin sonunda axının sürəti olar:

$$v_\ell = 0,8 v_{b\ddot{o}h.} = 0,8 \cdot 8,5 = 6,8 \text{ m / san}$$

Axının xarakteristik və xəndəyin ölçülərinin hesablamaları üçün (3)÷(11) düsturlarından istifadə etmək olar. Aparılmış hesablamaların nəticələri aşağıdakı cədvəldə verilir (cədvəl 1).

Xəndəyin başlanğıcından 10,0m məsafədə dib səviyyəsi 100,0m qəbul olunmuşdur. Qalan digər səviyyələr (xəndəyin dib və axının səth səviyyələri) isə bu səviyyəyə görə təyin edilmişdir. Cədvəl 1-dən göründüyü kimi axının dərinliyi $h = 7,65 \div 12,13 \text{ m}$, xəndəyin dibdən eni $b = 3,83 \div 6,06 \text{ m}$ intervallarında dəyişir. Layihələndirilən və tikilmiş xəndəkvəri sutullayanlara dair təcrübələr göstərir ki, axının dərinliyinin qiymətləri normadan xeyli çox, xəndəyin dibdən eni isə xeyli az olur. Təklif olunan bu hesablama metodikası ilə xəndəyin dibdən enini artırmağa, xəndəyin özünün və axının dərinliklərini azaltmağa nail olmaq mümkündür. Belə məsələləri xəndəyin planda yerləşmə vəziyyətində və en kəsik konstruksiyasında dəyişikliklər edərək həll etmək olar. Eləcə də xəndək daxilində, onun uzunluğu boyunca axının canlı en kəsiyinin başqa qanunauyğunluqlarla dəyişməsinə qəbul etməklə, məsələnin həllinə baxaraq rast gəlinən çətinliklər aradan qaldırıla bilər. Xəndəyin dib mailliyi isə bu hesablama metodikasında hidravliki yolla deyil, həndəsi yolla tapıla bilər (şəkil 3).

$$i = \frac{z_{d_1} - z_{d_\ell}}{x_\ell - x_1} \quad (12)$$

Baxılan məsələdə cədvəl 1-dəki göstəricilərə əsasən xəndəyin suqəbuledən novunun dib mailliyi olar:

$$i = \frac{100 - 94,12}{100 - 10} = \frac{5,88}{90} = 0,065$$

Cədvəl 1.

x, m	$Q, \frac{m^3}{san}$	$v, \frac{m}{san}$	ω, m^2	h, m	b, m	$z_o - z, m$	z_d, m	z, m
100	1000	6,8	147,1	12,13	6,06	6,28	94,12	106,25
90	900	6,38	141,0	11,87	5,94	5,54	94,86	106,73
80	800	5,95	134,5	11,6	5,8	4,81	95,59	107,19
70	700	5,49	127,5	11,29	5,65	4,1	96,3	107,59
60	600	5,0	119,9	10,95	5,47	3,4	97,0	107,95
50	500	4,49	111,4	10,56	5,28	2,74	97,66	108,22
40	400	3,92	101,9	10,1	5,05	2,09	98,31	108,41
30	300	3,30	90,8	9,53	4,77	1,48	98,92	108,45
20	200	2,59	77,2	8,79	4,39	0,91	99,49	108,28
10	100	1,71	58,5	7,65	3,83	0,4	100,0	107,65

Beləliklə, təklif olunan hesablamə metodikasını xəndəkvari sutullayanları daha əlverişli və asan yolla hidravliki hesablayaraq, layihələndirməyə imkan verir.

ƏDƏBİYYAT

1. Musayev Z.S., Məmmədov K.M., Mahmudov T.M., İsmayilov F.M., Zərbəliyev M.S. Hidrotexniki qurğular. Bakı, "Təhsil" NPM, 2009, 682 s.
2. Əliyev A.Ə. Səthi sutullayan qurğuların hidravliki və statiki işinin tədqiqi və təkmilləşdirilməsi. Magistr dissertasiyası. Bakı – 2002, 91 s.
3. Гидравлические расчеты водосбросных гидротехнических сооружений. /Справочное пособие. Москва: Энергоатомиздат, 1988 г. 624 с.

**Мурсалов А.А., Пириев А.Ю.,
Садыгов Э.С.**

Предлагаемая гидравлическая расчетная методика траншейного водосбросного сооружений

РЕЗЮМЕ

В статье проанализированы существующие конструкции траншейного водосброса, в том числе водосброса Худайеринского гидроузла. Выяснилось их преимущества и недостатки гидравлического режима. Для однолоткового траншея принято живого сечения потока квадратной. При этих условиях получены новые формулы для гидравлических расчетов траншейного водосброса. Предлагаемая методика позволяет рассчитывать любого водосброса в этих типах.

HƏSƏNOV E.E., CAMAYEVA A.

DOK TIPLİ KAMERANIN SABİT ÇEVİK DİB ELEMENTİNİN İSTİSMAR HALINDA DEFORMASIYAYA HESABLANMASI

Hidrotexniki tikintidə dok tipli konstruksiyaların tətbiqinə geniş yer verilir. Bu konstruksiyalara gəmi keçirən şlüzlərin kameraları, gəmitikintisi və gəmitəmiri müəssisələrinin dok tipli qurğuları, səthi sutullayan və sudüşürən qurğuları eləcə də, durulduqların kameraları və s. aid etmək olar.

Bu konstruksiyalar tikinti və istismar dövründə müxtəlif yüklərə və təsirlərə məruz qalırlar. Statiki baxımdan dok tipli kameraların həm divar həm də dib konstruksiyalarının hesablanması aktual məsələdir.

Təqdim olunan məqalədə dok tipli kameraların sabit çevik dib elementinin istismar halında deformasiyaya hesablanması məsələsinə baxılmışdır.

Gəmi keçirən şlüzlərin, sutullayan, sudüşürən, balıq keçirən və sair qurğuların dib konstruksiyaları statiki hesablamə baxımından qurult bünövrə üzərində oturan çevik tir kimi qəbul olunur. Bu tirin eni $b=1.0 m$ qəbul olunur. Tirə bütün aşırımı boyunca mün-

təzəm q yükü təsir edir. Bu yük dib konstruksiyasının ağırlığından və dok tipli konstruksiyada olan suyun dibə hidrostatiki təzyiqindən ibarət olur. Bundan əlavə şlüzün dib konstruksiyasının başlanğıc və son kəsiklərində novun divarının xarici səthinə suyun hidrostatiki təzyiqdən yaranan topa momentlər M_0 və M_r və divarların çəkisindən yaranan ağırlıq qüvvələri Q_{0r} və Q_l təsir edir. Baxılan statiki kontakt məsələnin hesablanma sxemi şəkil 1-də verilmişdir.

Dok kameranın dib konstruksiyası qrunut bünövrəyə söykənir və hesabi eni $b=1.0$ m qəbul etməklə onu çəvik tir kimi deformasiyaya hesablanır. Belə tirin əyilmədə differensial tənliyini yazmaq üçün əyici moment və kəsici qüvvənin ifadəsini yazaq:

$$M(x) = -Q_0x + M_0 - q\frac{x^2}{2} + M_{qr}(x); \quad (1)$$

$$Q(x) = -Q_0 - qx + Q_{qr}(x) \quad (2)$$

(1) və (2) düsturlarında $M_{qr}(x)$ və $Q_{qr}(x)$ qrunutun reaktiv müqavimətindən ixtiyari kəsikdə yaranan əyici moment və kəsici qüvvədir. Məsələnin differensial tənliyi aşağıdakı kimi yazmaq olar:

$$EJY^{IV}(x) = q - q_{qr}(x) \quad (3)$$

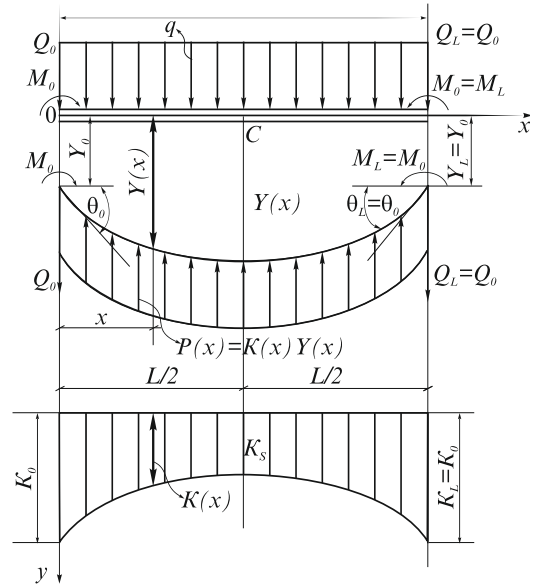
Burada $q_{qr}(x)$ -dib konstruksiyasının əyilməsinə qarşı qrunut bünövrəsinin göstərdiyi reaktiv müqavimətinin intensivliyini aşağıdakı kimi təyin edirik:

$$q_{qr}(x) = K(x)Y(x) \quad (4)$$

Burada $K(x)$ -qrunut bünövrəsinin sərtlilik əmsalının dib konstruksiyasının uzunluğu boyunca dəyişməsi olub, aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$K(x) = K_0 - \frac{4(K_0+K_s)}{L}x + \frac{(K_0+K_s)}{L^2}x^2 \quad (5)$$

Burada $Y(x)$ -dib konstruksiyasının ixtiyari kəsiyində əyintinin qiymətidir.



Şəkil 1.

(5) ifadənin integral orta qiymətini qəbul etsək:

$$K_{ort} = \frac{1}{L_0} \int_0^L \left[K_0 - \frac{4(K_0+K_s)}{L}x + \frac{(K_0+K_s)}{L^2}x^2 \right] dx = \frac{K_0+2K_s}{3} \quad (6)$$

Əgər (3) (4) və (6) ifadələrini nəzərə alsaq, dib konstruksiyasının əyilmədə differensial tənliyi aşağıdakı şəkildə yazarıq:

$$EJY^{IV}(x) = q - K_{ort}Y(x) \quad (7)$$

(7) tənliyinin bütün hədlərini EJ -yə bölüb, aşağıdakı işarələnmələri qəbul etsək,

$$\bar{q} = \frac{q}{EJ}, [m^{-3}]$$

$$\alpha_{or} = \frac{K_{or}}{EJ} = \frac{K_0+2K_s}{EJ}, [m^{-4}] \quad (8)$$

Kontakt məsələnin differensial tənliyini aşağıdakı kimi yaza bələrik:

$$EJY^{IV}(x) = \bar{q} - \alpha_{or}Y(x) \quad (9)$$

Bu differensial tənliyə aşağıdakı başlanğıc sərhəd şərtləri daxilində baxılır ($x=0$ olduqda):

$$Y(0) = Y_0; \quad Y'(0) = \theta_0;$$

$$Y''(0) = \frac{M_0}{EJ}; \quad Y'''(0) = \frac{Q_0}{EJ} \quad (10)$$

Riyazi ifadə olunmuş statiki kontakt məsələnin (9) diferensial tənliyini (10) sərhəd şərtləri daxilində sıralar üsulu ilə həll edilir.

Əgər $Y(x)$ funksiyasını Makleron sarasına ayırsaq yazarıq:

$$Y(x) = Y(0) + Y'(0)\frac{x}{1!} + Y''(0)\frac{x^2}{2!} + Y'''(0)\frac{x^3}{3!} + Y^{(n)}(0)\frac{x^n}{n!} + \dots \quad (11)$$

Bu sonsuz sıraya daxil olan $Y(0)$, $Y'(0)\frac{x}{1!}$, $Y''(0)$, $Y'''(0)$ -in qiymətlərini (10) başlanğıc şərtlərindən təyin edirik. $Y(x)$ funksiyasının dörd və daha yüksək törəmələrini (7) diferensial tənliyindən tapırıq. Bütün törəmələrin $x=0$ -da qiymətini (11) Makleron sırasında yazıb başlanğıc parametrlər olan Y_0 , θ_0 , M_0 , Q_0 və q -yə görə funksiyaları qruplaşdırmaq, məsələnin tam həllini aşağıdakı şəkildə yazma bilərik:

$$\begin{cases} Y(x) = Q_0 f_1(x) + \theta_0 f_2(x) - \\ - \frac{M_0}{EJ} f_3(x) + \frac{Q_0}{EJ} f_4(x) + \frac{q}{EJ} f_5(x) \\ \theta(x) = Q_0 f'_1(x) + \theta_0 f'_2(x) - \\ - \frac{M_0}{EJ} f'_3(x) + \frac{Q_0}{EJ} f'_4(x) + \frac{q}{EJ} f'_5(x) \\ \frac{M(x)}{EJ} = Y_0 f''_1(x) + \theta_0 f''_2(x) - \\ - \frac{M_0}{EJ} f''_3(x) + \frac{Q_0}{EJ} f''_4(x) + \frac{q}{EJ} f''_5(x) \\ \frac{Q(x)}{EJ} = Y_0 f'''_1(x) + \theta_0 f'''_2(x) - \\ - \frac{M_0}{EJ} f'''_3(x) + \frac{Q_0}{EJ} f'''_4(x) + \frac{q}{EJ} f'''_5(x) \end{cases} \quad (12)$$

(12) sistemin ümumi həllinə daxil olan $f_j(x)$ [$j = 1, 2, 3, 4, 5$] funksiyaları aşağıdakı cəld yığılan dəyişən işarəli sonsuz sıralar şəklində təyin edilir:

$$\begin{cases} f_1(x) = 1 + \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{\alpha_{ort}^n x^{4n}}{(4n)!} \\ f_2(x) = x + \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{\alpha_{ort}^n x^{4n+1}}{(4n+1)!} \\ f_3(x) = \frac{x^2}{2!} + \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{\alpha_{ort}^n x^{4n+2}}{(4n+2)!} \\ f_4(x) = \frac{x^3}{3!} + \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{\alpha_{ort}^n x^{4n+3}}{(4n+3)!} \\ f_5(x) = \frac{x^4}{4!} + \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{\alpha_{ort}^n x^{4n+4}}{(4n+4)!} \end{cases} \quad (13)$$

(12) sistemində θ_0 , M_0 , Q_0 ifadələrinə daxil olan əsas funksiyaların birinci ilk üç tərtibdən törəmələri (13) ifadəsində kiçik x -ə görə uyğun differensiallama aparılmaqla təyin edilir:

$$f'_1(x) = \frac{df_1}{dx}, f'_1(x) = \frac{d^2 f_1}{dx^2}, f'''_1(x) = \frac{d^3 f_1}{dx^3} \quad \text{və s.}$$

(12) ifadəsində dörd başlanğıc parametrlər iştirak edir. M_0 , Q_0 qabaqcadan məlumdur. Qalan iki parametrlər Y_0 , θ_0 -məchul parametrlərdir. Bu məchul parametrləri tapmaq üçün dib konstruksiyasının sağ ucunun sərhəd şərtlərindən istifadə edirik. $X=L$ olduqda

$$Y''(L) = \frac{M_L}{EJ} = \frac{M_0}{EJ}; Y'''(L) = -\frac{Q_L}{EJ} = -\frac{Q_0}{EJ}; \quad (14)$$

(12) və (13) ifadələrini nəzərə alsaq yazma bilərik:

$$\begin{cases} Y_0 f''_1(L) + \theta_0 f''_2(L) - \frac{M_0}{EJ} f''_3(L) + \\ + \frac{Q_0}{EJ} f''_4(L) + \frac{q}{EJ} f''_5(L) = \frac{M_0}{EJ} \\ Y_0 f'''_1(L) + \theta_0 f'''_2(L) - \frac{M_0}{EJ} f'''_3(L) + \\ + \frac{Q_0}{EJ} f'''_4(L) + \frac{q}{EJ} f'''_5(L) = -\frac{Q_0}{EJ} \end{cases} \quad (15)$$

(15) ifadələrində aşağıdakı işarələnməni qəbul etsək,

$$\begin{cases} A_1(L) = \frac{M_0}{EJ} = [1 - f''_3(L)] - \\ - \frac{Q_0}{EJ} f''_4(L) + \frac{q}{EJ} f''_5(L) \\ A_2(L) = \frac{M_0}{EJ} f'''_3(L) - \\ - \frac{Q_0}{EJ} [1 + f'''_4(L)] + \frac{q}{EJ} f'''_5(L) \end{cases} \quad (16)$$

Alınmış tənlik sistemini həll edərək məchul parametrlər olanyerdəyişmə Y_0 və dönmə bucağı θ_0 təyin edilir:

$$Y_0 = \frac{A_1(L) f'''_2(L) - A_2(L) f'''_1(L)}{f'''_1(L) f'''_2(L) - f'''_1(L) f'''_2(L)} \quad (17)$$

$$\theta_0 = \frac{A_1(L) f'''_2(L) - A_2(L) f'''_1(L)}{f'''_1(L) f'''_2(L) - f'''_1(L) f'''_2(L)} \quad (18)$$

Beləliklə, təklif olunmuş üsul dok tipli gəmi keçirən şülülzərin çevik dib konstruk-

siyasının tam deformasiyaya hesablanmağa və iç qüvvələrin tapmağa imkan verir.

Ədəbiyyat

1. Məmmədov K.M., Musayev Z.S., Məmmədov M.K. Dəniz neft-qaz mədən hidro-
texniki qurğular, Bakı. 2004, 308 s.
2. Məmmədov K.M., Musayev Z.S. Hidro-
texniki qurğular, Bakı. 2006, 406 s.
3. Бронштейн Т.Н., Семендяев К.А., Спра-
вочник по математике для инженеров и
учащихся ВТУЗов М., 1962, 608 с.
4. Крылов А.Н., О расчете балок лежащих
на упругом основании, Л. 1931, 154 с.

Э.Э.Гасанов, Джамаева А.

Деформационный расчет гибких

Çaylarda müşahidə olunmuş daşqınlar və həyata keçirilən layihələr

*Paşayev E. P. t.e.n., dos; Həsənov F.
H. t.e.n., dos; Muradov Q. A. magistr*

Çaylarda baş verən daşqın hadisələri ətraf mühitə dağıdıcı təsirinə görə zəlzələrdən sonra ən

днищ доковых камер на эксплуатационный случай

Резюме

Днища доковых камер рассматривается, как гибкая балка опирающегося на сплошное грунтовое основание. Исходя из модели Фусс-Винклера, характеризуемой коэффициентом Пуассона, модулем деформации грунта и толщиной сжимаемого слоя. Задача сводится к обыкновенному линейному дифференциальному уравнению четвертого порядка. Решение этого уравнения сводится в ряд Маклорона. При этом для определения неизвестных параметров принимается краевая функция. Получены расчетные формулы для определения деформаций и усилий в произвольных сечениях днища доковой камеры.

təhlükəlidir.

Respublikamızın

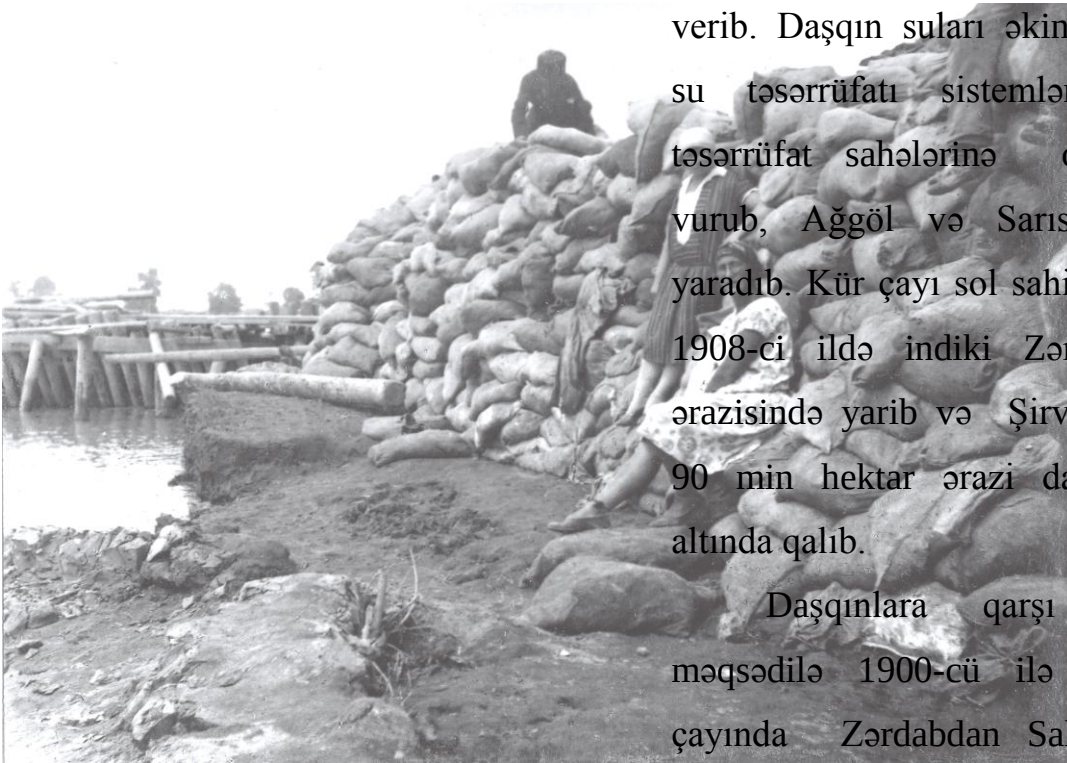
ərazisində Kür, Araz və Qanix çayları kimi sərfi böyük olan iri çaylarla yanaşı, müəyyən vaxtlarda daşqın sərtləri müşahidə olunan 154 çay vardır. Bu çaylardan 61-i əsasən də Göyçay, Ağsuçay, Tərtərçay, Ağstafaçay, Daşağılçay, Oğuzçay, Şinçay, Kişçay, Qurcançay, Küngütçay, Muxaxçay, Katexçay, Balakənçay, İnterçay, Zəyəmçay, Kürmükçay, Zərnəçay, Hamamçay, Qanixçay, Pencərçay, Qudyalçay, Qusarçay, Samurçay, Vəlvələçay, Qaraçay, Dəmiraparançay, Kür və Araz çayları və digər sel gətirən çaylar daha təhlükəli hesab olunur.

Bu çaylarda baş verən daşqınlar zamanı çay sahili ərazilərdə yaşayan əhalinin şəxsi təsərrüfatlarına, ətraf mühitə və bütövlükdə ölkə iqtisadiyyatına müxtəlif illərdə vurulmuş ziyanların miqyası daha böyük olub.

Kür-Araz düzənliyində əkin sahələri üçün suvarma suyunun əsas mənbəyi Kür və Araz çaylarıdır. Kür çayında suyun səviyyəsi yaz ayları istisna olmaqla həmişə əkin sahələrindən aşağıda olub. Arazboyu ərazilər, Muğan və Mil düzlərində isə yay aylarında çayda su sərfi minimum olan dövrlərdə də, müəyyən ərazilərdə mexaniki tənzimləmə aparmaqla, çay suyunu əkin sahələrinə axıtmaq mümkün olub. Azərbaycanda ən qədim suvarma sistemlərində Araz çayının təsir zonasında tikilib. Mütamadi olaraq daşqın suları altında qalan sahələr də, Araz çayının təsir zonasındakı ərazilərdir. Araz çayında fəlakət törədən təhlükəli daşqın sərtləri əsasən: 1828, 1868, 1872, 1879, 1896, 1904, 1906-cı illərdə müşahidə olunub.

1896-cı ildə Araz çayında baş vermiş daşqın ən fəlakətli olub. Çay indiki Saatlı rayonu ərazisində sağ sahil dambasını yararaq öz məcrasından çıxıb və bütün Muğan düzünü su altında qoyaraq Xəzər dənizinə tökülüb. Muğan düzündə indiki Ağ-çala və Mahmud-çala gölləri yaranıb. Daşqından sonra məlum olmuşdur ki, Araz çayı məcrasını dəyişib və “Yeni Araz” adlanan məcra yaranıb.

Qeyd etmək lazımdır ki, çayda baş vermiş daşqın nəticəsində Muğan düzü su ilə birlikdə münbit bərk hissəciklərlə də örtülmüşdür. Müəyyən müddətdən sonra əkin sahələrində torpağın münbitliyi xeyli dərəcədə artdığından, bitkilərin məhsuldarlığının yüksəldiyi müşahidə olunub.



verib. Daşqın suları əkin sahələrinə, su təsərrüfatı sistemlərinə, digər təsərrüfat sahələrinə ciddi ziyan vurub, Ağgöl və Sarısu göllərini yaradıb. Kür çayı sol sahil dambasını 1908-ci ildə indiki Zərdab şəhəri ərazisində yarib və Şirvan düzündə 90 min hektar ərazi daşqın suları altında qalıb.

Daşqınlara qarşı mübarizə məqsədilə 1900-cü ilə kimi Kür çayında Zərdabdan Salyana kimi,

Araz çayında isə İran sərhəddindən başlamaqla Kür çayına kimi ümumi uzunluğu 270 km olan qoruyucu torpaq sahil mühafizə bəndləri tikilib. 1912-ci ildə Kür və Araz çaylarında daşqınlara qarşı mühafizə işləri aparan Qafqaz Su Müfəttişliyi yaradılıb. 1915-ci ildən başlamaqla sahil boyunca təhlükə gözlənilən yerlərdə torpaq mühafizə bəndlərinin tikilməsinə başlanıb. Hazırda müxtəlif illərdə birinci və ikinci xətlərdə tikilmiş torpaq mühafizə bəndlərinin ümumi uzunluğu təxminən 1200 km-ə yaxındır.

XX əsrin əvvəllərində Muğanda axtarış işləri aparmış tədqiqatçılardan biri yazmışdır: “Araz çayı 800 km-ə bərabər uzunluğu boyu hövzəsində olan dağ suxurlarını axımında toplanmış, xırdalanmış və üyüdərək ən narın və qiymətli hissəciklərini daşqın suları ilə birgə Muğan düzünə gətirmişdir”. Mütəxəssislərin fikrincə Araz çayı ilə Kür çayını gətirilən bərk hissəciklərin tərkibindəki qida maddələrinə gübrə kimi baxılsa, qiyməti milyonlarla hesablanır.

Mingəçevir su anbarı tikilməmişdən qabaqkı illərdə Kür çayında da sağ sahildən daşqınlar baş



Havanın hərarəti aprelin 25-dən başlamaqla müşahidə olunmayan yuxarı həddə yüksəldiyindən, dağlardakı qar örtüyündə, qısa müddətdə ərimə prosesi baş verib. Çay hövzəsinə aprelin 28-30-da şiddətli yağıntılar düşüb.

Sonrakı illərdə çayda maksimal daşqın sərfi 1700 m³/san-dən artıq olmayıb. 1969-cu ilin may ayında isə çay boyunca müşahidə məntəqələrində: Qara-qalada, (Surmala) 1 mayda 1690 m³/san, Qızıl Vənqdə, 5 mayda 2370,0 m³/san, Qız qalasında, 5 mayda 2700 m³/san daşqın sərfləri qeydə alınıb. Professor Maqbed Məmmədova görə Xudafərin körpülərində 5 may 1969-cu ildə axının maksimal daşqın sərfi 2860 m³/san olub.

Tədqiqatçılar bu mövzuda yazdıqları məqalələrdə Araz çayında baş verən fəlakətli daşqın sərfinin yaranma səbəblərini aşağıdakı kimi izah ediblər:

1969-cu ilin qış aylarında çay hövzəsində yerləşmiş dağlarda normadan artıq qar örtüyü yaranıb.

Araz çayında 1896-cı ildə baş vermiş daşqın sərfi haqqında dəqiq məlumatlar olmayıb. Odur ki, bu sahə ilə məşğul olan tədqiqatçılar 1969-cu ildə Araz çayında baş vermiş sərfin hansı müddətdən sonra təkrarlanma ehtimalını müəyyən etmək məqsədilə, çayda 1896-cı ildən sonrakı 73 ildə müşahidə edilmiş maksimum sərflərin məlum qiymətləri əsasında, təminat əyrisini tərtib edərək, aşağıdakı sərfləri təyin etmişdilər.

$$Q_{p=0,01}=4350,0 \text{ m}^3/\text{san},$$

$$Q_{p=0,1}=2840,0 \text{ m}^3/\text{san},$$

$$Q_{p=1,0}=1980,0 \text{ m}^3/\text{san}.$$



maksimal daşqın sərfi 9 may 1969-cu ildə 2680 m³/san müşahidə olunub. Bu dövrdə Mingəçevir su anbarında nizamlama tələb olunan səviyyədə aparıldığından çaydan keçən sərfin təxminən 80-90%-i Araz çayının axını olub.



Çoxillik müşahidə məlumatlarına əsasən Araz çayında maksimal daşqın sərfi may ayında, minimum sərf isə avqust ayında müşahidə olunub. Saatlı məntəqəsində çay hövzəsinin sahəsi 100,0 min km² olan yerdə, Araz çayının çoxillik sərfinin orta qiyməti 151,0 m³/san, minimal sərfi isə 35,0 m³/san-dir.

Yuxarıda aparılmış hesabatla əsasən maksimal daşqın sərfi 2840,0 m³/saniyədir. Yəni Araz çayında 1969-cu ildə baş vermiş maksimal daşqın sərfinin 1000 ildən bir təkrar olunacağını ehtimal etmək olar.

Surra kənd hidrometrik müşahidə məntəqəsində Kür çayında

Kür çayının axını Yaradıldığı 1953-cü ildən başlamaqla Mingəçevir su anbarında nizamlanmışına görə, çayın mənsəbinə yaxın düzənlik ərazilərdə 2003-cü ilə kimi ciddi daşqın təhlükəsi müşahidə olunmayıb.

1979-2001-ci illərdə Mingəçevir su anbarında nəzərdə tutulmuş faydalı həcm 1988-ci il istisna olmaqla doldurulması mümkün olmayıb. Havaların quraqlıq keçməsi bu illərdə çaylarda orta illik axın sərfinin çoxillik göstəricilərindən aşağı olmasına səbəb olub.

İstismar olunan su anbarında axının nizamlanması aparıldığından Kür çayının deltasında su sərfi minimuma düşüb.

Yay aylarında isə çayda suyun səviyyəsi daha da aşağı olub. Eyni zamanda 1980-ci ildən başlamaqla Xəzər dənizində suyun səviyyəsi (-29,0) qalxmağa başlayıb. 2000-ci ildə Xəzərdə suyun səviyyəsi təxminən -26,8 m olub, yəni son 20 ildə dənizdə suyun səviyyəsi 2,2 m qalxıb. Nəticədə Kürün Xəzərə tökülən hissəsində suyun sürəti azaldığından suda olan gətirmələrin intensiv çökmə prosesi baş verib. Nəticədə məcranın su buraxma qabiliyyəti ilbəil aşağı düşüb. Məlumat üçün bildirirəm ki, Kür çayında bir kub metr suda orta bulanıqlığın miqdarı təxminən 1,4 kiloqramdır. Odur ki, Kür çayının deltasında dənizə əsas çıxış olan Ana Kür lillə dolduğundan çayın suyu Bala Kür adlanan yeni açdığı məcra ilə dənizə axıb. Çoxillik müşahidə məlumatlarından görünür ki, vaxtı ilə Ana Kürdən saniyədə 2200 (1957) , 2350 (1969) m³ sərf problem yaratmadan dənizə daxil olduğu halda

2003-cü ildə saniyədə 800-900 m³ sərflər müşahidə olan kimi, mənsəbin 4,4 kilometrlik hissəsində su səviyyəsi qalxıb və çayətrafı sahələrin su altında qalması təhlükəsi yaranıb. Meliorasiya və Su Təsərrüfatı Açıq Səhmdar Cəmiyyətinin məlumatlarına əsasən geniş miqyasda aparılmış tədbirlər nəticəsində 2003-cü ilin yaz aylarında Kürdə 1800-1900 m³/san suyun dənizə axıdılması mümkün olub. Daşqın sularının müşahidə olunduğu müddətlərdə Kür çayının sahili boyunca tikilmiş torpaq mühafizə bəndlərində dağılma hadisəsi baş verməyib. Ancaq, çayda daşqın müddətində suyun səviyyəsi yaşayış məntəqələrinin yerləşdiyi sahələrin səviyyəsindən çox yuxarı olduğuna görə, mühafizə bəndlərindən sızan suların hesabına ətraf ərazilərdə qrun sularının səviyyəsi qalxdığına görə, yaşayış evlərinin, həyətyanı sahələrin mütamadi olaraq su ilə dolmasının şahidi olmuşuq.



mahiyyəti əsasən aşağıdakılardan ibarət olub:

Çayın deltasında işləyən bəndə quraşdırılmış lilsoran aqrekat məcraya çökmüş filləri təmizləyib. Məcranı dərinlədirməklə çayda suyun səviyyəsi aşağı salınıb. Beləliklə müəyyən müddətdə çayın suaparma qabiliyyəti artırılmış olub.

Eyni zamanda daşqın sularının

Nəzərə almaq lazımdır ki, 2003-cü ilin may ayında Mingəçevir su anbarında suyun səviyyəsi 80 metr olduğundan daşqın gözlənilən müddətlərdə axının nizamlanması qrafikinə düzgün əməl olunduğuna görə Sabirabad şəhərində Kür çayının ümumi axın həcmnin təxminən 20-25 %-i Kürün, Araz su anbarı dolduğuna görə 75-80%-i isə Araz çayının payına düşmüşdür.

Yəni Mingəçevir su anbarında aparılan düzgün nizamlanma nəticəsində Kür çayında maksimal sərfin 1900 m³/san-dən yuxarı qalxmasına imkan verilməmişdir.

2003÷2009-cu illərdə Neftçala və Salyan rayonlarının Kür ətrafı ərazilərini daşqın təhlükəsindən qorumaq üçün aparılan işlərin

çayın məcrasından çıxıb ətraf ərazilərə tökülməsinin qarşısını almaq məqsədi ilə mövcud olan torpaq mühafizə bəndlərinin hündürlüyü artırılıb. Təhlükə gözlənilən bəzi yerlərdə isə mövcud mühafizə xətlərindən kənarda əlavə torpaq mühafizə bəndləri tikilib.



Azərbaycan Respublikası 2010-cu ildə Kür və Araz çaylarında baş verən daşqınlar nəticəsində ekoloji fəlakətlərlə üz-üzə qaldı. Aprel ayından başlamaqla yaz yağışları tədricən leysan xarakeri aldı. Kür və Araz çayların məcrasında çoxsululuq dövrünün normadan artıq olması, sahil torpaq mühafizə bəndlərinin dayanıqlığını zəiflətdi. Çaylar ətrafındakı düzənlik ərazilərdə qrunut sularının səviyyəsinin qalxması, çaylarda baş vermiş daşqınları qaçılmaz etdi və vəziyyət qəza həddinə çatdı. Kür çayında suyun sərfi may ayının 7-də $Q=2370 \text{ m}^3/\text{san}$ olarkən Şirvan şəhərinin Bayramlı qəsəbəsində, mayın 10-da $Q=2370 \text{ m}^3/\text{san}$ olarkən Sabirabad rayonun Mürsəlli kəndində, mayın 18-də $Q=2415 \text{ m}^3/\text{san}$ olarkən Sabirabad rayonunun Çığırqan kəndində, mayın 23-də $Q=2585 \text{ m}^3/\text{san}$ olarkən Hacıqabul rayonunun Meyniman kəndində uzun müddət su ilə tam doymuş vəziyyətdə qalan dayanıqlığı zəifləmiş torpaq mühafizə bəndləri dağıldı və Sabirabad rayonunda 28

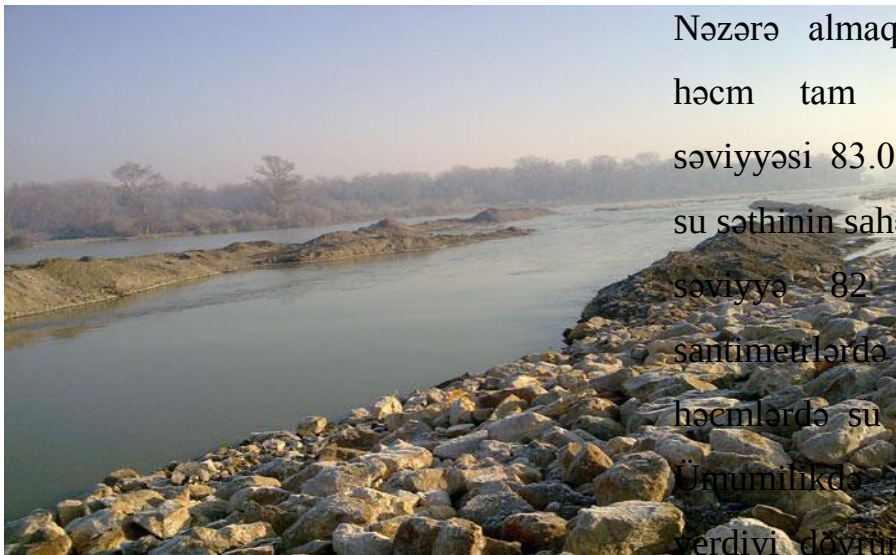
kənd, Hacıqabul rayonunda 2 kənd daşqın suları altında qaldı. Arazboyu ərazilərdə isə Saatlı rayonunda 8 kənd, İmişli rayonunda 2 kənd sel sularına qərq oldu. Ümumilikdə baş vermiş daşqınlar nəticəsində bölgədə 50 min hektardan çox əkin və öyrüş sahələri su altında qalmışdı. Fəlakət zonasında 5000 nəfərdən çox əhali evlərindən təhlükəsiz ərazilərə köçürülmüşdür.

Azərbaycan Respublikasının prezidenti cənab İlham Əliyev fəvqaladə müşavirə keçirərək ölkənin bütün aidiyyəti icra strukturlarını daşqınlara qarşı birgə mübarizəyə səfərbər etdi və müvafiq tapşırıqlarını verdi.

Fəvqaladə iş rejimində Kür və Araz çayları boyunca geniş miqyasda, böyük həcmdə sahil mühafizə tədbirləri həyata keçirilmiş, çay sahilləri boyunca 60km məsafədə torpaq mühafizə bəndlərinin hündürlüyü artırılmış, bölgəyə daşınan iri daşlarla, beton hissələri ilə və torpaq doldurulmuş 4 milyondan çox kisələrlə təhlükəli yerlər möhkəmləndirilmişdir. Eyni zamanda

daşqın suyunun təhlükəsiz yerlərə axıdılması istiqamətində də, geniş miqyasda tədbirlər həyata keçirilmişdir.

Qeyd etmək lazımdır ki, Kür və Araz çaylarında 2010-cu ildə baş vermiş daşqınları doğuran səbəblər, təbii fəlakətlə mübarizədə görülmüş işlər həyata keçirilməsinə başlamış qabaqlayıcı tədbirlər və s işlərin müəyyən hissəsi mütəxəssislər tərəfindən birmənalı qarşılanmayıb. Gələcək illərdə də, həyata keçirilməsinə başlanmış bəzi layihələrin müzakirə mövzusu olacağı qaçılmazdır.



Layihə göstəricilərinə görə, faydalı həcm tam yığıldıqda Mingəçevir su anbarında suyun səviyyəsi 83.0 m-dir. Daşqın suyunu

anbarda nizamlamaq üçün su səviyyəsini 83.56 m-ə kimi qaldırmaq olar. Araşdırmalar göstərir ki, Mingəçevir su anbarında suyun səviyyəsi 2010-cu ilə kimi, yəni bənd istifadəyə verildiyi 57 il ərzində cəmi 8 il (1959, 1963, 1968, 1973, 1975, 1976, 1978, 1988) faydalı həcmənin səviyyəsindən, yəni 83.0 m-dən yuxarı olub. Mövcud vəziyyətdə anbarın texniki vəziyyəti tələb olunan normada olubsa, anbarda su səviyyəsi kifayət qədər aşağı olduğu halda ilk subasma hadisəsi (7 may 2010-cu il) başlayan günlərdə axının nizamlanması düzgün aparılıbmı?

Nəzərə almaq lazımdır ki, faydalı həcm tam yığıldıqda, yəni su səviyyəsi 83.0 m olan halda anbarın su səthinin sahəsi 247 km² olur. Yəni səviyyə 82 m-dən yuxarı olan santimetrlərdə, anbarda böyük həcməldə su saxlamaq mümkündür. Ümumilikdə gursulu daşqınlar baş verdiyi dövrdə Kür çayı üzərində

istismar olunan 4 su anbarlarından əsasən 3-də axının nizamlanmasının həyata keçirilməsi, yəni, anbarın iş qrafiki haqqında məlumatların

mütəxəssislər tərəfindən araşdırılmasına ehtiyac vardır.

Məlumdur ki, müasir dövrümüzdə çay hövzələrinin su ehtiyatlarına və çay axınının hidroloji rejiminə çoxsaylı təbii və antropogen amillər təsir edir.

1971-ci ildə Naxçıvanda Araz su anbarının, sonrakı illərdə Xudafərin su anbarının inşaa edilməsi və Araz çayının qollarındakı çaylarda, su anbarlarının tikilməsi Araz çayında axınının azalmasına və su rejiminin dəyişməsinə səbəb olub.

Son on ildə Araz çayının illik axını Sürməli müşahidə məntəqəsində 22%, Qızıl Vəngdə 36% və Saatlıda 54% azalıb. Naxçıvan MR-in ərazisinə daxil olana qədər Araz çayının illik axını qonşu ölkədə 22% azalıb.

Qeyd etmək lazımdır ki, müstəqillik dövründə, əsasən son 10 ildə ölkəmizdə çay daşqınlarına qarşı geniş miqyasda uğurlu layihələr həyata keçirilib. Respublika büdcəsindən ayrılan vəsait hesabına 2004-2012-ci illərdə Kür və Araz çaylarında və mütamadi olaraq daşqın törədən digər dağ çaylarında, sel və daşqınlara qarşı sahilbərkitmə işləri və meliorasiya obyektlərində baş verən qəza vəziyyətinin aradan qaldırılması üzrə geniş miqyasda tədbirlər həyata keçirilmişdir. Belə ki, 126,5 km uzunluğunda çaysahili mühafizə bəndləri tikilmiş 24.6 km uzunluğunda məcradüzəndirmə işləri aparılmışdır.



Asiya inkişaf Bankının krediti hesabına “Selə qarşı tədbirlər” Layihəsi çərçivəsində 2006-2008-ci illərdə 12 rayonun ərazisində 34079 paqonmetr uzunluğunda sahilbərkitmə işləri görülmüşdür. Layihələrin həyata keçirilməsi nəticəsində 80 min hektar torpaq sahəsinin, 215 min nəfər əhəlinin məskunlaşdığı 5 şəhərin və 43 kəndin sel və daşqın təhlükəsindən müdafiəsi təmin olunub.

Kür, Araz və digər dağ çayları boyunca 600 km-dən çox torpaq bəndlər möhkəmləndirilmiş, bəndlərin hündürlüyü və en kəsik ölçüləri artırılmışdır.

Kür çayı boyunca Neftçala rayonu ərazisində 89,32 km, Zərdab rayonu ərazisində 15,1 km, Ağcabədi rayonu ərazisində 3,69 km, Bərdə rayonu ərazisində 2,36 km, Şirvan şəhəri ərazisində 0,4 km, ümumilikdə Kür çayında 110,87 km, Araz çayı boyunca 43,8 km, Girdiman çayı boyunca Kürdəmir rayonu ərazisində 28,4 km, ümumilikdə 183,7 km uzunluğunda mövcud torpaq-mühafizə bəndlərində hündürləndirmə işləri görülmüşdür.

Sabirabad, Salyan, Neftçala rayonları və Şirvan şəhəri ərazisində 730 paqonmetr uzunluğunda daş-betonla sahilbərkitmə işləri aparılmışdır.

Çay məcralarında 16,5 milyon kub metr həcmində məcra təmizləmə işləri aparılmış, 18,5 min kub metr şax-daş və faşın, 4,1 min kub metr qabion bəndlər quraşdırılmış və daş-beton bəndlərdə 23,2 min kub metr həcmində təmir işləri görülmüşdür.

Respublikanın ən təhlükəli çaylarında sel və daşqınlara qarşı mühafizə bəndlərinin tikintisi hazırkı dövrdə də, davam etdirilir. Bu çaylarda 2823 paqonmetr uzunluğunda dəmir-beton, daş-beton, beton, daş tökmə kimi sahilbərkitmə işləri görüleb.

Həyata keçirilmiş layihələr respublika regionlarında meliorasiya və su təsərrüfatı sahələrinin yaxşılaşdırılmasına və bununlada kənd təsərrüfatı məhsullarının əhəmiyyətli dərəcədə artmasına şərait yaratmışdır.

Ədəbiyyat

Xülasə

Məqalədə ölkəmizin çaylarında baş vermiş fəlakətli daşqınlar, müxtəlif illərdə Kür və Araz çaylarında müşahidə olunmuş maksimal daşqın sərtləri, daşqınlara qarşı görülmüş tədbirlər, daşqınların ətraf mühitə təsiri və son illərdə sel və daşqınlara qarşı həyata keçirilmiş layihələr yer alıb.

Р Е З Ю М Е

В статье нашло свое отражение катастрофических паводков, происходящих во многих реках Азербайджанской республики, наблюдение максимальных паводковых расходов на реках Кура и Аракс, противоселевые мероприятия, влияние селевых потоков на окружающую среду и в последние годы разработка проектов противоселевых мероприятий.

1. Əhməd Əhmədzadə, Azərbaycan hökuməti təbiətin sınağından qalib kimi çıxdı. “Xalq qəzeti” 4 iyul 2010-cu il.
2. Əhməd Əhmədzadə, Meliorasiya və Su Təsərrüfatı sahəsində son illər görülmüş işlər və qarşıda duran vəzifələr. “Xalq Qəzeti” 4 iyun 2013-cü il.
3. Paşayev E., Həsənov F. “Azdövsutəslayihə” institutu-80 Bakı, “Şərq-Qərb”, 2013, 200 səh
4. Həsənov F.H, Mahmudov T. M. Kür və Araz çaylarında baş vermiş daşqınlar haqqında. “Fövqaladə hallar riskinin azaldılması və Hyoqo prinsipləri mövzusunda” Beynəlxalq Simpoziumun materialları Bakı, 2010, səh. 45-48.
5. İmanov F. Ə, Məmmədov X. B, Xəlilov S. H, Kür və Araz çayları axımının müasir dəyişmələri. Qloballaşma və Coğrafiya Bakı, 2012, səh 29-36

6. Həsənov F. H, Mikayılov T. M. Kür
və Araz çaylarının daşqın səfləri
haqqında. Ekologiya və Su
Təsərrüfatı elmi-texniki jurnal

Bakı, № 3, 2005, səh 36-38

7. Həsənov F. H. Daşqın sularının Kür
çayı ətrafında yaratdığı
problemlərin həlli yolları. EKO-

UOT 541.8

**Lay sularının nanotəsirdən
əvvəl və sonra sıxlığının temperatur
asıllığının təcrübi tədqiqi.**

E.A.Məmmədov, T.P.Musayev,

Ş.Ə.Zeynalov

Azərbaycan Texniki Universiteti,

H.Cavid pr 25

E-Mail: neftoil.az@rambler.ru

*Müəyyən edilmişdir ki, nanotəsirdən
əvvəl 300-350 K temperatur intervalında
qələvi lay sularının sıxlığı, distillə edilmiş
suyun sıxlığından çoxdur. Həmin temperatur
intervalında lay suyuna 50 nm ölçülü
alüminium nanohissəciyin 0-0.1% təsirindən
sonra sıxlığın dəyişmədiyi müəyyən
edilmişdir.*

**Acar sozlər: Distillə, konsentrasiya ,qələvi
cod su, saf su, nanokompozit, nanotəsir**

Məqsəd

Dünyada enerji daşıyıcılarına tələbatın
artdığı bir dövrdə, ölkəmizin neft sənayesi
dinamik inkişaf edir. Bununla belə, müxtəlif
metodlardan istifadə etməklə uzun müddət
işləmiş olan yataqların neftveriminin
artırılması mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Belə

İnter ictimai-siyasi beynəlxalq
jurnal

Bakı, № 9, 2005, səh 2-3

təsir metodlarından ən geniş tətbiq olunanı
laya suyun vurulmasıdır və bu məqsədlə lay
sularından istifadə olunur. Digər tərəfdən
yataqların işlənməsinin son mərhələsində
neft quyularından böyük həcmdə lay suları
hasil olur. Hal-hazırda Abşeron
yarımadasının sulaşmış quyularından
çıxarılan lay sularının miqdarı 95 %-ə, dəniz
yataqlarında isə orta hesabla 75 %-ə çatır.
Quyulardan neftlə birlikdə çıxarılan lay
suları özündə külli miqdarda neft, neft
məhsulları, mexaniki və digər qarışıqlar
saxlayır ki, bu da onu ətraf mühiti
çirkləndirən mənbəyə çevirir [1]. Bundan
əlavə yataqların neftveriminin artırılması və
lay təzyiqinin saxlanması məqsədi ilə
təmizlənməmiş lay sularından istifadə
etdikdə, suyun tərkibində olan mexaniki
qarışıqlar, duzlar məhsuldar layın
məsamələrində çökərək keçiriciliyi azaldır,
suyun kapilyar kanallardan süzülməsinə
çətinləşdirir, nəticədə layın neft verimini və
lay təzyiqinin saxlanma effektivliyini azaldır.
Ona görə də lay sularını tələb olunan
səviyyəyə qədər təmizləmədən təkrarən laya
vurmaq məqsədəuyğun deyil. Laya vurulan
sular aşağıdakı tələbləri [2,3] ödəməlidir;

- neftli kontura vurulan suyun
tərkibində neft məhsullarının miqdarı 15-20
mq/l; emulsiyaların miqdarı isə 5 mq/l-dən
çox olmamalıdır;

- məhsuldar laya vurulan suda 10 mkm
ölçüdə olan asılı hissəciklərin miqdarı 5-15
mq/l-dən çox olmamalıdır;

Beləliklə, neft və qaz quyularından
hasil olunan neft-qaz hasilatının artırılması

və eyni zamanda ətraf mühitin çirklənməsinin qarşısının alınması məqsədi ilə lay sularının nanokompozitlərin köməyi ilə təmizlənməsi və utilizasiyası neftqazçıxarmanın aktual problemlərindəndir.

Тәcrүби hissə

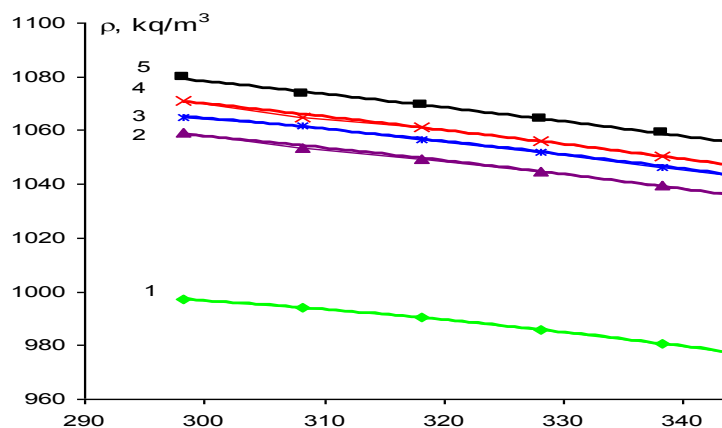
Qəbul edilmiş [4,5] standartına əsasən distillə edilmiş saf su, “Bibiheybətneft” NQÇİ-nin müxtəlif quyularından götürülmüş neft məhsulları ilə çirklənmiş cod, qələvi və qarışıq lay sularının sıxlığın temperaturdan asılılığı təcrübi öyrənilmişdir. Təcrübədən alınan nəticələr sıxlıq üçün cədvəl 1-də verilmişdir. Göstərilən qiymətlər 5-6 təcrübənin orta qiymətidir.

Сәdvəl 1.
Distillə edilmiş saf və cod lay sularının nanotəsirdən əvvəl sıxlığının temperatur asılılığı, ρ , kq/m³

T, K	Quyu nömrəsi				
	Saf su	2009	3302	3708	3779
298.1	997.	1079.	1059.	1071.	1065.
5	1	6	0	3	0
308.1	994.	1073.	1053.	1065.	1061.
5	1	5	7	1	7
318.1	990.	1069.	1049.	1061.	1057.
5	3	4	5	0	6
328.1	985.	1064.	1044.	1056.	1052.
5	7	6	9	2	8
338.1	980.	1059.	1039.	1050.	1047.
5	6	0	4	6	3
348.1	974.	1052.	1033.	1044.	1041.
5	9	9	2	5	2

Temperaturun $\Delta T=50$ K artması “Bibiheybətneft” NQÇİ-nin müxtəlif quyularından çıxarılan neft məhsulları ilə çirklənmiş cod lay suyunun sıxlığını (2.2-2.5)% azaldır. Distillə edilmiş saf və müxtəlif quyulardan götürülmüş cod lay su nümunələrinin cədvəl 1-dəki qiymətlərinə əsasən onların sıxlığının temperaturdan asılılıq qrafiki qurulmuş və şəkil 1-də

göstərilmişdir. Cədvəl 1-dən görünür ki, tədqiq etdiyimiz bütün temperatur oblastında lay sularının sıxlığı distillə edilmiş suyun sıxlığından (5.8-7.6) % çoxdur.



Şəkil 1. Distillə edilmiş saf və müxtəlif quyulardan götürülmüş cod lay sularının nanotəsirdən əvvəl sıxlığının temperaturdan asılılığı.

1 – Saf su; 2 – quyу № 3302; 3 – quyу № 3779; 4 – quyу № 3708; 5 – quyу № 2009

Qələvi və qarışıq lay sularının sıxlığının temperaturdan asılılığı təcrübi öyrənilmiş və təcrübədən alınan nəticələr cədvəl 2-də göstərilmişdir. Cədvəl 2-də qələvi və qarışıq lay sularının sıxlığını göstərən qiymətlər 5-6 təcrübənin orta qiymətidir.

Сәdvəl 2
Мүxtəlif quyulardan götürүlmүш qələvi və qarışıq lay sularının nanotəsirdən əvvəl sıxlığının temperaturdan asılılığı, ρ , kq/m³

T, K	Quyu nömrəsi		
	3852	3855	Qarışıq lay suyu (S.T.Q)
298.15	1017.6	1088.7	1040.7
308.15	1013.9	1083.5	1037.8
318.15	1010.1	1079.4	1033.5
328.15	1005.4	1074.3	1029.1
338.15	1000.2	1068.8	1023.7
348.15	994.4	1062.6	1017.8

Cədvəl 2-dən görünür ki, temperaturun $\Delta T=50$ K artması qələvi və

qarışıq lay sularının sıxlığını (2.2-2.4) % azaldır. Tədqiq etdiyimiz bütün temperatur oblastında qələvi lay sularının sıxlığı distillə edilmiş suyun sıxlığından (2.0-8.4) % çoxdur. 2 saylı cədvəl nəticələrinə əsasən distillə edilmiş saf və “Bibiheybətneft” NQÇİ-nin müxtəlif quyularından götürülmüş qələvi lay sularının sıxlığının temperaturdan asılılığı şəkil 2-də göstərilmişdir.

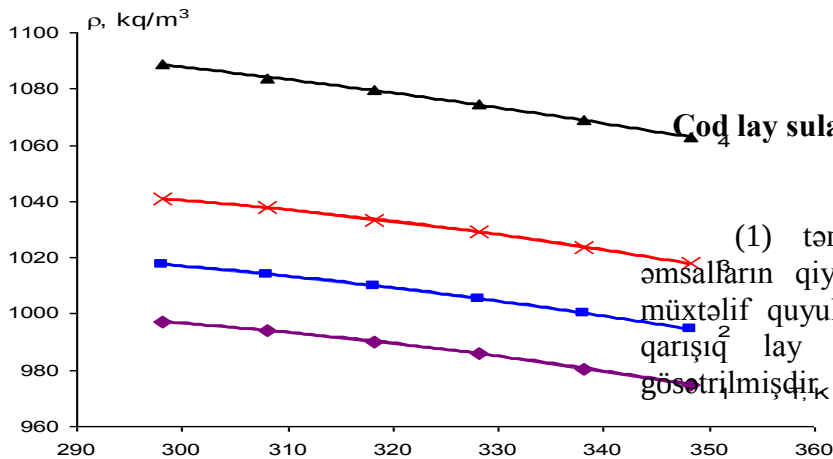
qiymətlərini dəqiq ödəyən aşağıdakı empirik ifadə müəyyən edilmişdir.

$$\rho = a_0 + a_1T + a_2T^2 \quad (1)$$

Burada ρ – sıxlıq (kg/m^3), T – mütləq temperatur (K), a_0 , a_1 , a_2 – empirik əmsallardır.

(1) tənliyinə daxil olan müxtəlif quyulardan götürülmüş cod lay suları üçün empirik əmsalların qiymətləri cədvəl 3-də göstərilmişdir.

Əmsallar	Quyu nömrəsi			
	2009	3302	3708	3779
a_0	1122.78092589287	1029.2011878128	1124.15693683035	666.93098107148
a_1	0.17303571429	0.6151982143	0.11390178571	2.91044285714
a_2	-0.00107142857	-0.0017321429	-0.00098214286	-0.00528571429



Cədvəl 3.

Cod lay suları üçün (1) tənliyinə daxil olan əmsallar

(1) tənliyinə daxil olan empirik əmsalların qiymətləri distillə edilmiş saf, müxtəlif quyulardan götürülmüş qələvi və qarışıq lay suları üçün cədvəl 4-də göstərilmişdir.

Cədvəl 4.

Şəkil 2. Distillə edilmiş saf, müxtəlif quyulardan götürülmüş qələvi və qarışıq lay sularının nanotəsirdən əvvəl sıxlığının temperaturdan asılılığı.

1– Saf su; 2 –quyu № 3852; 3 -qarışıq lay suyu (S.T.Q.); 4 –quyu № 3855

Müxtəlif quyulardan götürülmüş qələvi və qarışıq lay suları üçün (1) tənliyinə daxil olan əmsallar

Əmsallar	Quyu nömrəsi			
	Saf su	3852	3855	Qarışıq lay
a_0	781.934	856.934976384018	1045.01983955356	818.5161
a_1	1.721	1.395826785714	0.709925	1.77839
a_2	-0.0034	-0.002875	-0.00189285714	-0.0034

Şəkil 1 və 2-dən görünür “Bibiheybətneft” NQÇİ-nin müxtəlif quyularından götürülmüş müxtəlif mənşəli lay su nümunələrinin sıxlığı bütün təcrübə tədqiq etdiyimiz temperatur oblastında distillə edilmiş saf suyun sıxlığından kəskin fərqlənir.

Cədvəl 1 və 2-nin nəticələrinə əsasən distillə edilmiş saf, müxtəlif quyulardan götürülmüş cod, qələvi və qarışıq lay suları üçün sıxlığın temperatur asılılığının təcrübə

(1) tənliyi cod, qələvi və qarışıq lay suları üçün sıxlığın temperatur asılılığının təcrübə qiymətlərini orta hesabla 0.2% xəta ilə ödəyir.

(1) tənliyinin belə dəqiq ödənilməsi imkan verir ki, sıxlıqları təcrübə tədqiq

olunan müxtəlif tərkibli lay suları üçün istidən həcmi genişlənmə əmsalını (α_p) hesablayaq. Məlumdur ki,

$$\alpha_p = -\frac{1}{\rho} \left(\frac{\partial \rho}{\partial T} \right)_p \quad (2)$$

(1)-ni (2)-də nəzərə alsaq onda alırıq

$$\alpha_p = -\frac{a_1 + 2a_2T}{a_0 + a_1T + a_2T^2} \quad (3)$$

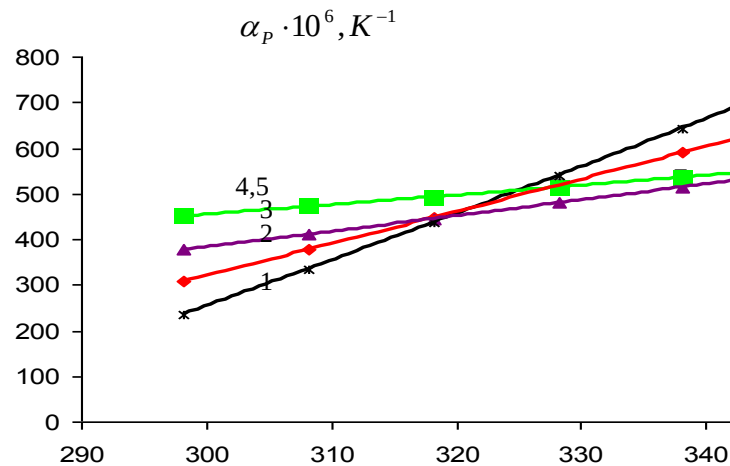
(3) ifadəsinə əsasən distillə edilmiş saf, “Bibiheybətneft” NQÇİ-nin quyularından götürülmüş cod, qələvi və qarışıq lay su nümunələri üçün həcmi istidən genişlənmə əmsalının (α_p) temperaturdan asılılığı hesablanmışdır. Hesablamadan alınan nəticələr 5 və 6 sayılı cədvəllərdə göstərilmişdir.

Cədvəl 5.

Distillə edilmiş saf və müxtəlif quyulardan götürülmüş cod lay sularının həcmi istidən genişlənmə əmsalının temperaturdan asılılığı, $\alpha_p \cdot 10^6, K^{-1}$

T, K	Saf su	Quyu nömrəsi				Quyu nömrəsi				Qarışıq lay
		T, K	3302	3852	3708	3855	3779	3302	3708	
300	321.5	300	339.2	339.2	339.2	339.2	339.2	339.2	339.2	3
310	391.4	310	381.6	397.8	455.0	432.4	253.6	432.4	253.6	3
320	462.2	320	415.3	457.2	475.9	469.7	354.4	469.7	354.4	4
330	533.9	330	449.4	517.3	497.1	507.4	456.3	507.4	456.3	5
340	606.8	340	484.0	578.4	518.7	545.7	559.5	545.7	559.5	5
350	680.9	350	519.1	640.5	540.5	584.6	664.5	584.6	664.5	6
		569.3	554.7	562.7	771.6					

Cədvəl 5-ə əsasən distillə edilmiş saf və cod lay suları üçün istidən həcmi genişlənmə əmsalının mütləq temperaturdan asılılıq qrafiki qurulmuş və şəkil 3-də göstərilmişdir.



Şəkil 3. Distillə edilmiş saf və cod lay sularının normal atmosfer təzyiqində həcmi istidən genişlənmə əmsalının temperaturdan asılılığı.
1 –quyu № 3779; 2 – Saf su; 3 –quyu № 3302; 4 –quyu № 2009; 5 –quyu № 3708

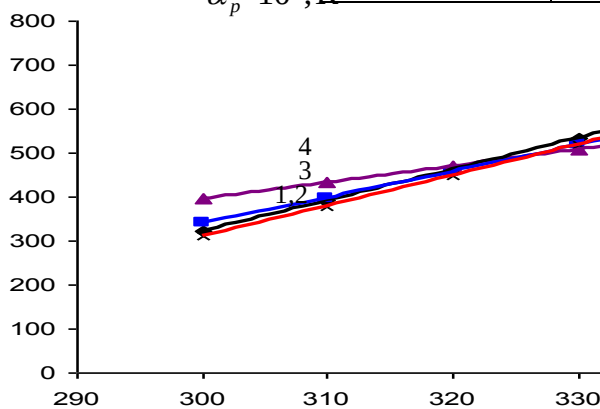
Cədvəl 6.
Müxtəlif quyulardan götürülmüş qələvi və qarışıq lay sularının istidən həcmi genişlənmə əmsalının temperatur asılılığı, $\alpha_p \cdot 10^6, K^{-1}$

Cədvəl 6-ya əsasən qələvi və qarışıq lay suları üçün həcmi istidən genişlənmə əmsalının mütləq temperaturdan asılılıq qrafiki qurulmuş və şəkil 4-də göstərilmişdir.

Şəkil 3 və 4-dən görünür ki, distillə edilmiş saf və müxtəlif tərkibli lay su

nūmunələrini istidən
əmsalı temperatur artıdıc

həcmi 0.005	işlənmiş	1077.5	1056.9	1069.2
0.01		1077.9	1057.3	1069.6
0.05		1078.8	1058.2	1070.5
0.1		1078.1	1057.5	1069.8



Şəkil 4. Distillə edilmiş saf, qələvi və qarışıq lay sularının normal atmosfer təzyiqində istidən həcmi genişlənmə əmsalının temperaturdan asılılığı.

1 – Qarışıq lay suyu (S.T.Q.); 2 – saf su; 3 – quyu № 3852; 4 – quyu № 3855

[4,5] standartına uyğun olaraq “Bibiheybətneft” NQÇİ-nin müxtəlif quyularından götürülmüş cod lay sularının sıxlığına 50 nm ölçülü alüminium nanohissəciyin təsiri alüminium nanohissəciyin müxtəlif konsentrasiyalarında təcrübi öyrənilmişdir. Təcrübədən alınan nəticələr cədvəl 7-də göstərilmişdir. Müxtəlif quyularından götürülmüş cod lay sularının sıxlıqlarının qiymətləri 5-6 təcrübənin orta qiymətləridir.

Cədvəl 7

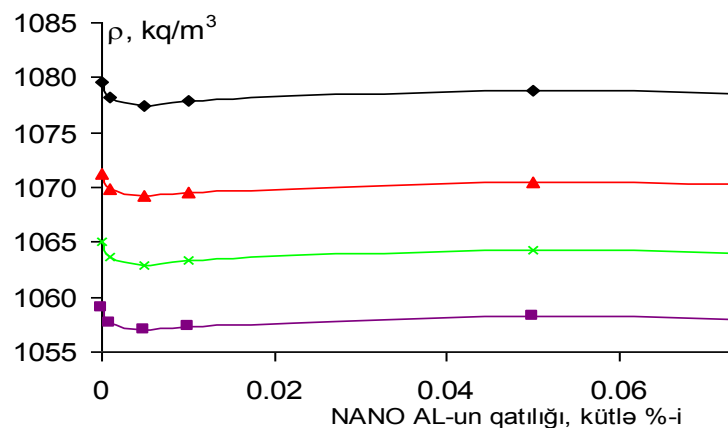
Cod lay suyu +50 nm ölçülü alüminium nanohissəcik sisteminin alüminium nanohissəciyin müxtəlif konsentrasiyalarında sıxlığının $T=298.15$ K temperaturda təcrübi qiymətləri, ρ , kg/m^3

	Quyu nömrəsi			
	2009	3302	3708	3779
	1079.6	1059.0	1071.3	1065.0
	1078.2	1057.6	1069.9	1063.6

Cədvəl 7-dən görünür ki, təcrübi tədqiq olunan “Bibiheybətneft” NQÇİ-nin müxtəlif quyulardan götürülmüş cod lay sularının sıxlığına 50 nm ölçülü alüminium nanohissəcik demək olar ki, təsir etmir.

Cədvəl 7-ə əsasən “Bibiheybətneft” NQÇİ-nin müxtəlif quyularından götürülmüş cod lay sularının sıxlığının alüminium nanohissəciyin konsentrasiyasından asılılıq qrafiki qurulmuş və şəkil 5-də göstərilmişdir.

“Bibiheybətneft” NQÇİ-nin müxtəlif quyulardan götürülmüş qələvi və qarışıq lay sularının sıxlığının 50 nm ölçülü alüminium nanohissəciyin təsiri müxtəlif konsentrasiyalarında təcrübi öyrənilmişdir. Təcrübədən alınan nəticələr cədvəl 8-də göstərilmişdir. Qarışıq və qələvi lay sularının cədvəl 8-də göstərilən qiymətləri 5-6 təcrübənin orta qiymətidir.



Şəkil 5. Müxtəlif quyulardan götürülmüş cod lay sularının sıxlığının nanotəsirdən sonra alüminium nanohissəciyin konsentrasiyasından asılılığı.

1 – quyu № 3302; 2 – quyu № 3779; 3 – quyu № 3708; 4 – quyu № 2009.

Садвал 8-дан гярүнур ки, “Бибейбатнефт” НҚІ-нин мұхталиф қуылардан гярүрлмұш қәләви вә қарышқ лай сұларынн сұхлығына кичик консентрасияларда 50 nm өлчүлү алүминий нанохиссәчик демәк олар ки, тәсир етмр.

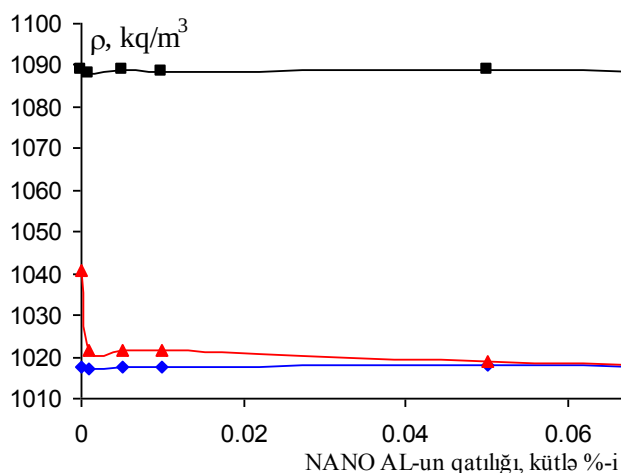
сұларынн сұхлығынн нанотәсирдән сонра алүминий нанохиссәчийн консентрасиясында н асыллығы.

Садвал 8

Қәләви вә қарышқ лай суы + 50 nm өлчүлү алүминий нанохиссәчик системинн алүминий нанохиссәчийн мұхталиф консентрасияларнда сұхлығынн T=298.15 K температурда тәсрүби қймәтләри, ρ, кq/m³.

C, %	Қуы нөмрәси		
	3852	3855	Қарышқ лай суы (S.T.Q.)
0	1017.6	1088.7	1040.7
0.001	1017.1	1088.2	1021.7
0.005	1017.6	1088.7	1021.8
0.01	1017.5	1088.6	1021.8
0.05	1017.9	1089.0	1019.0
0.1	1017.1	1088.2	1017.2

Садвал 8-ә әсасән “Бибейбатнефт” НҚІ-нин мұхталиф қуыларынн гярүрлмұш қәләви вә қарышқ лай сұларынн сұхлығынн алүминий нанохиссәчийн консентрасиясындан асылық қрафики қурулмұш вә шәкил 6-да гярәрилмұшдр.



Шәкил 6. Мұхталиф қуылардан гярүрлмұш қәләви вә қарышқ лай

Нәтицә

“Бибейбатнефт” НҚІ-нин мұхталиф қуыларынн гярүрлмұш нефт мәһсұллари илә чиркләнмұш сәд, қәләви вә қарышқ лай сұларынн сұхлығына нанохиссәчикләрин тәсиринә бәхилмұш вә 50 nm өлчүлү алүминий нанохиссәчийн 0-0.1% нисбатиндә лай сұларина әләвә олунмасы, сұхлығын қймәтинә тәсир етмр.

Әдәбиyyat

- ГОСТ 39-225-88. Вода для заводнения нефтяных пластов. Требования к качеству.
 - Гиматулинов Ш.К., Справочная книга для добычи нефти, МОСКВА «НЕДРА» 1974 г., 704с
 - “Neftçixarmada nanotexnologiya”, ARDNŞ nәsr etdiyi broşur, Bakı, 2009.
 - Әmiraslanov A. “Ümumi fizika praktikumu» Maarif nәşriyyatı. Bakı 1978 sәh.300.
 - ASTM D1217-93 (2007) Standart Test Method for Density and Relative Density (Specific Gravity) of Liquids by Bingham Pycnometer
- Экспериментальное исследование температурной зависимости плотности межпластовых вод до и после нановоздействия.**
- Э.А.Мамедов. Т.П.Мусаев. С.А.Зейналов.
- Азербайджанский Технический университет**
- Вывялено, что в температурном интервале 300-350 К плотность щелочных межпластовых вод больше, чем плотность дистиллированной воды до нано-действия. Также выявлено, что в том же температурном интервале при

воздействии 0-0,1% нано-частицами алюминия размерностью 50 нм плотность межпластовых вод не изменяется.

Ключевые слова : дистилляция, концентрация, щелочной. жесткая вода, чистая вода, нано-композиты

Experimental investigation of the temperature dependence of the density interstratal water before and after nano-action.

E.A.Mamadov T.P.Musaev. S.A.Zeynalov
Azerbaijan Technical University

Revealed that in the temperature range 300-350 K, the density of alkaline interstratal water greater than that of distilled water before nano-action. Also found that in the same temperature range when exposed of 0-0.1% aluminum nanoparticles 50 nm dimension interstratal water density does not change.

Keywords: *Distillation, concentration alkaline. hard water, pure water, nanocomposites*

KOLLEKTOR-DRENAJ SULARINDAN KƏND TƏSƏRRÜFATI BİTKİLƏRİNİN SUVARILMASINDA İSTİFADƏSİ

a.e.d. Zeynalova O.A.
a.e.f.d. İsgəndərov M.Y.

k.e.i. Əliyev C.P.

(AzHvəM EİB)

Xülasə. Məqalədə minerallaşmış kollektor-drenaj sularının kənd təsərrüfatı bitkilərinin suvarılmasında istifadə edilməsi və ayrı-ayrı kənd təsərrüfatı bitkilərinin (pambıq, dənli bitki və yonca) məhsuldarlığına təsiri öyrənilmişdir.

Açar sözlər. Baş Şirvan kollektoru, kollektor, drenaj, Baş Mil-Muğan kollektoru, Mil-Qarabağ kanalı, minerallaşma, şorluluq dərəcəsi.

Məsələnin qoyuluşu və tədqiqat obyektı. Tədqiqat obyektı Kür-Araz düzənliyində Şimali Muğan Saatlı rayonu ərazisində yerləşən magistral kollektor-drenaj sularının axım modulunu və minerallığının öyrənilməsi, kənd təsərrüfatı bitkilərinin suvarılmasında onlardan istifadəsi tədqiq edilmişdir. Müasir dövrdə şorlaşmış torpaqların suvarılması və yuyulmasında yüksək minerallaşmış sulardan istifadə etmək üçün bir sıra təcrübələr aparılmışdır. Təcrübələr qısamüddətli olub və müxtəlif təbii zonalarda və torpaq tiplərində aparılmışdır. Bu məsələ barədə alimlərin fikirləri müxtəlif olmuşdur. Torpaqların uzun müddət yüksək minerallaşmış sularla suvarılması ancaq təbii və süni drenləşmiş və yuma rejiminə düzgün əməl edilmiş qumsal və yüngül torpaqlarda səmərəli ola bilər. Yüksək minerallaşmış sularla suvarma apardıqda torpaqda şorlaşma əmələ gətirməklə bərabər, onun fiziki-kimyəvi və su-fiziki xassələrini dəyişdirir (Kovda, 1973).

Hal-hazırda suvarma üçün minerallıq dərəcəsi yüksək olan suların yararlılıq dərəcəsi ümumi minerallaşmada Na ionlarının miqdarına əsasən müəyyən edilir. Bu problemləri daha düzgün həll etmək üçün torpağın su-bitki tərkibinə baxmaq lazımdır. Bitkinin xüsusiyyətindən başqa torpağın mexaniki, fiziki-kimyəvi tərkibi, qrunt sularının yerləşmə dərinliyi, yağıntının miqdarı və mövsümə görə paylanması, buxarlanma və sair məsələlər nəzərə alınmalıdır. Bundan başqa suyun minerallaşmış dərəcəsindən asılı olaraq bitkinin bioloji, biokimyəvi və fizioloji təsiri nəzərə alınmalıdır.

Kənd təsərrüfatı bitkiləri kollektor-drenaj suyu ilə suvarıldıqda elə mümkün olan minerallaşma həddi götürülməlidir ki, bu su məhsulun miqdarına, keyfiyyətinə və torpağa mənfi təsir göstərməsin.

Tədqiqat obyektı olaraq Muğan Təcrübə Meliorasiya Stansiyasının 3-cü sahəsidə 32 ha, Saatlı rayonunun keçmiş

Kalinin adına kolxozunun ərazisində 26 ha sahə götürülmüşdür. Tədqiqat işləri 16 il müddətində aparılmışdır (1963-1979-cu ilə qədər) və bu işlər indidə davam etdirilir. Bu tədqiqatlarının qarşısında bir sıra məsələlər qoyulmuşdur:

- Minerallaşmış su ilə suvarma aparıldıqda bu suların torpağın meliorativ vəziyyətinə, su-duz rejiminə, aqrotexniki vəziyyətinə, qrunut suları rejiminə, kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığına təsirinin öyrənilməsi;

- Əsas aqrotexniki qaydaların qiymətləndirilməsi, kollektor-drenaj su-yundan suvarmada istifadə texnikası, texnologiyası və tövsiyəsinin işlənməsi;

Kür-Araz ovalığını əhatə edən rayonlarda AzHvəM EİB-i tərəfindən minerallaşmış su ilə suvarma aparmaq üçün bir sıra təkliflər işlənilib hazırlanmışdır. Minerallaşmış su ilə suvarma ancaq drenləşmiş və duzdan təmizlənmiş torpaqlarda aparılması tövsiyə edilmişdir.

Kollektor-drenaj suları kənd təsərrüfatı bitkilərinin ümumi inkişafına və torpağın münbitliyinin dəyişməsinə görə hərtərəfli (aparılan uzunmüddətli təcrübələr əsasında səmərəliliyi) öyrənilmişdir. Bunun üçün magistral və təsərrüfat daxili kollektorların orta illik axınının həcmi öyrənilmişdir (cədvəl 1).

Cədvəl 1
Magistral kollektorlarla axıdılan suların orta illik həcmi və minerallığı

Magis- tral kollek- toru	Orta illik axıd- ılan suy- un həc- mi mln. m ³	Minera- llığın dərəcəsi, q/l	Hara axıdıl- ır	Xidmət etdiyi rayonlar
Baş Şirvan kollek- toru (BŞK)	164 8,5	3-10	Xəzə- r dəni- zinə	İmişli, Bərdə, Ağcabədi, Kürdəmir, Zərdab, Salyan, Sabirabad

Baş Mil- Muğan kollek- toru (BM MK)	745, 5	2-12	Xəzə- r dəni- zinə	İmişli, Salyan, Sabirabad , Saatlı
Muğan- Salyan su ötürüc üsü	450, 8	6-14	Xəzə- r dəni- zinə	İmişli, Bil- əsuvar, Cəlilabad, Salyan, Neftçala
K-2 kollek- toru	117, 3	3-8	Ağ- gölə	Beyləqan, Ağcabədi
K-2-1- 2 kollek- toru	76,0	3-10	Ağ- gölə	Beyləqan, Ağcabədi
Birbaş a kollek- torla dənizə axıdıl- an su	55,1	4-20	Xəzə- r dəni- zinə	Salyan, Neftçala
Cəmi:	309 3,5	3-20	-	-
Birbaş a Kürə axıdıl- an su ötürüc üləri	780, 0	0,3-3	Kür- çayı na	Ağsu, Göyçay, İsmayılı
Yekun	387 3,5	-	-	-

Cədvəl 1-dən görünür ki, kollektor-drenaj sularının minerallığı 1-20 qram litr arasında dəyişir.

Aparılan hesablamalar və müşahidələr göstərir ki, təkcə magistral kollektorlarla Xəzər dənizinə ildə 3 mlrd. m³-dən artıq su axıdılır.

Baş Şirvan kollektorunun orta illik həcmi 16,5 mlrd. m³, Baş-Mil-Muğan kollektorunun 7,5 mlrd. m³, Muğan-Salyan su

ötürücüsünün 4,5 mlrd. m³ və K-2 kollektorunun 1,2 mlrd. m³ təşkil edir.

Kollektor-drenaj sularının böyük ehtiyatı ilə bərabər, həm də onların sularının minerallıq dərəcəsi suvarma dövrü aşağı səviyyəyə düşür. Əsasən vegetasiya dövründə təsərrüfatlararası kollektorun suyunun minerallığı azalır. Bu sonuncu minerallıq yalnız bir kollektorda (K-34 sayılı kollektorda) müşahidə edilir.

Qalan kollektorda suyun minerallığı orta hesabla 3 q/l –dən çox olmur. Bu da suvarma dövründə su çatışmayan ərazilərdə kollektor-drenaj sularından suvarmada istifadə etmək üçün imkan yaradır.

Elmi tədqiqat işləri Muğan, Şirvan, Mil-Qarabağ düzənliyi şəraitində drenaj suyu ilə kənd təsərrüfatı bitkilərinin suvarılması aparılmış uzun illərin təcrübələri əsasında bu nəticəyə gəlinir ki, yaxşı drenlənmiş ərazilərdə, minerallığı 5 -7 q/l-ə qədər olan drenaj suyu ilə pambıq, buğda və yonca bitkilərini suvarmaq olar (cədvəl 2).

Cədvəl 2

Şimali Muğan şəraitində müxtəlif düz rejiminə malik olan kollektor-drenaj suyu ilə suvarma aparılan bitkilərin məhsuldarlığı

G ös tə ri- cil ər in ad ı	1963 - 1971 -ci illər		1972- 1975- ci illər		1976- 1977- ci illər		1977- 1978- ci illər		2010- 2012- ci illər	
	D r e n aj s u y u	K a n a l s u y u	K oll ek to r və ka n al su yu	K a n a l s u y u	Q ar ış ıq s u	K a n a l s u y u	Q ar ış ıq s u	K a n a l s u y u	Q ar ış ıq s u	K a n a l s u y u
S uy un m in er al	5,22	0,50	3,00	0,60	4,60	0,60	7,30	0,50	4,20	0,50

- lı ğı, q/ l										
O rt a m əh su l- da rlı q, s/ h: Pa m bı q	26,1	25,8	30,0	32,0	31,2	31,6	20,8	28,6	19,2	29,0
A rp a B uğ da	29,1	29,1	28,8	34,0	28,8	36,0	-	-	-	-
T or pa ğı n il ki n du zl ul u- ğu ,3 m - li k qa td a, %	0,150	0,150	0,153	0,153	0,159	0,126	0,166	0,160	0,168	0,118

- lə										
S uv ar - m ad an so nr sk 1 du zl ul uq , %- lə	0, 2 1 0 0	0 , 1 3 0	0, 27 0	0 , 1 5 1	0, 1 8 0	0 , 1 2 5	0, 1 4 9	0 , 1 1 0	0, 1 5 0	0 , 1 1 2
S uv ar m a üş ul u	Səthi axın	Yağışyağd ırma		Yağış yağdı rma		Səthi axın				

Aparılan çoxillik təcrübələr göstərir ki, (cədvəl 2) kollektor-drenaj suları ilə suvarma apararkən, pambığın məhsuldarlığı, suyun minerallığı 3-5 q/l-ə qədər olanda azalmır. Ancaq yonca və arpa bitkiləri suyun minerallığına həssasdır.

Hətta suvarma suyunun minerallığı 3 q/l-ə bərabər olan halda yonca və arpanın məhsuldarlığı müvafiq surətdə 0,8 və 1,66 s/ha nəzarət variantında əldə olunan məhsuldarlıqdan az olur. Yoncanın yaşıl kütləsində bu azalma az, quru ot kütləsində isə qabarıq şəkildə özünü göstərir.

Dövrü əkin sistemi altında bitkilərin növbəli şəkildə əkilməsi, torpaqda duzlaşma prosesinin qarşısını alır. Eləcədə təcrübələr göstərir ki, kənd təsərrüfatı bitkilərini minerallaşmış su ilə suvardıqda o sahənin torpaq quruntunda müəyyən vaxtlarda duzun toplanması müşahidə olunur.

Şimali Muğan şəraitində 7 il ərzində 3 m-lik torpaq quruntunda duzun miqdarı (quru qalığa görə) 0,150-dən 0,204 % olmuşdur., xlorə görə 0,015-dən 0,03 %-ə qədər artmışdır. Həmin göstərilən vaxtda torpaqda mineralaşmış su vasitəsilə 1 hektara 106,6 ton duz, o cümlədən 35,5 ton xlor toplanmışdır.

Ancaq qeyd etmək lazımdır ki, torpaq qatında duzların yığılması mənfi haldır. Belə ki, bu torpaqların duzlaşmasına və məhsuldarlığın azalmasına gətirib çıxarır. Bu faktorun qarışısını almaq üçün minerallaşmış su ilə suvarılan torpaq sahəsində hər il təmiz su ilə 2,5-3,0 min.m³/ha hesabı ilə arat aparılması məqsədə uyğun hesab edilir.

Aparılan bu tədbirlər nəticəsində torpaq qatında sistematik olaraq duzların yığılmasının və kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığının aşağı düşməsinin qarşısı alınmış olur.

Şimali Muğan düzündə yerləşən Cəfərxan təcrübə stansiyasının 3-cü sahəsində torpaq, suvarma suyu və yeraltı sulardan su nümunələri götürülüb, analiz edilmiş və nəticəsi ayrı-ayrılıqda cədvəl şəkildə verilmişdir.

Aparılmış analizlərin nəticələri göstərir ki, quruntularının minerallığı 1,5-12 q/l, drenajdan axan suyun minerallığı isə 2,0-14 q/l arasında dəyişir. Bəzi hallarda isə drenajdan axan suyun minerallığı 1,0-5,0 q/l arasında dəyişir.

Müşahidələr göstərir ki, qış dövründə drenajdan axan suyun sərfi azalır.

Yaz dövründə arat veriləndən sonra drenajda su sərfi artmağa başlayır. Kənd təsərrüfatı bitkilərini suvarmaya başlayan vaxt drenajda suyun minerallığı 0,4 q/l-ə aşağı düşür (cədvəl 3).

Cədvəl 3

Torpağın kimyəvi tərkibi

Kəsim	Dərinlik	HCO ₃	Cl	Quru qalığa görə
I sahə Nöqtə-1	0-25	0,058	0,007	0,168

Cədvəl 3-ün davamı

	25-50	0,054	0,006	0,132
	50-100	0,037	0,001	0,168
I sahə Nöqtə-2	0-25	0,051	0,006	0,126
	25-50	0,060	0,021	0,128
	50-100	0,041	0,046	0,120
I sahə Nöqtə-3	0-25	0,051	0,004	0,116
	25-50	0,039	0,010	0,168
	50-100	0,039	0,008	0,158
II sahə Nöqtə-1	0-25	0,049	0,006	0,116
	25-50	0,054	0,006	0,168
	50-100	0,041	0,010	0,158
I sahə Nöqtə-3	0-25	0,046	0,008	0,154
	25-50	0,034	0,014	0,174
	50-100	0,034	0,031	0,176
I sahə Nöqtə-3	0-25	0,046	0,006	0,136
	25-50	0,051	0,010	0,176
	50-100	0,039	0,017	0,212

Cədvəldən aydın olur ki, götürülmüş torpaq nümunələrində xlor ionunun miqdarı 0,007-0,017 % arasında dəyişir. HCO₃ ionu isə 0,034-0,058 % arasında dəyişir (cədvəl 4).

Cədvəl 4

Qrunt suyunun minerallığı (q/l)

Quyuların №-si	Tarix	HCO ₃	Cl	Qur u qalıq
Q-1	22.06.2011	0,506	1,704	5,690
Q-2		0,579	3,763	12,870
Q-3		0,	8,733	24,

		335		060
Q-4		0,476	7,668	24,060
Q-1	02.07.2011	0,262	1,420	4,970
Q-2		0,372	7,171	24,840
Q-3		0,512	11,925	37,270
Q-4		0,378	6,887	21,800

Həmçinin suvarma zamanı təcrübə sahəsindəki müşahidə quyularında yeraltı suların duzluluq dərəcəsi öyrənilmişdir.

Aparılan tədqiqatlar göstərir ki, təcrübə sahəsində qrunt sularının səviyyəsi və minerallığı az miqdarda dəyişir. 1-ci sırada yerləşən müşahidə quyularının qrunt suyunun minerallığı isə 1,2-2,0 q/l arasında dəyişir. D- XI drenindən çıxan suyun minerallığı suvarma kanallarından gələn suyun minerallığına yaxındır (cədvəl 5).

Cədvəl 5

Kollektor-drenaj suyunun kimyəvi tərkibi

Sıra №-si	Drenajın №-si	Tarix	HC O ₃	Cl	Qur u qalıq
1	D-1	28.01.2010	0,250	0,313	2,21
2	D-1	30.04.2010	0,488	0,490	2,56
3	D-1	31.05.2010	0,433	0,291	2,80
4	D-1	30.01.2010	0,232	0,241	1,71
5	D-2	28.02.2010	0,445	0,284	2,15
6	D-2	31.04.2010	0,366	0,749	3,38
7	D-2	31.05.2010	0,549	0,419	3,16
8	D-2	30.01.2010	0,445	0,71	3,07

				0	
9	D-XI	28.02.20 10	0 ,226	0 ,32 3	1 ,71
10	D-XI	30.04.20 10	0 ,323	0 ,42 2	2 ,46
11	D-XI	31.05.20 10	0 ,448	0 ,49 3	3 ,00
12	D-XI	31.01.20 10	0 ,293	0 ,69 2	2 ,64

Drenlərdən götürülən su nümunələrindən alınan kimyəvi analizlərin nəticələri cədvəl 5-da verilmişdir. Cədvəldən görünür ki, drenaj suyunun minerallığı 1,71 - 3,0 q/l arasında dəyişir.

Təcrübələrin analizi göstərir ki, minerallaşmış suların suvarma və yumada geniş istifadə etmək olar.

Lakin, torpağın fiziki-kimyəvi tərkibini nəzərə almaq şərti ilə suvarma suyu ilə (pambıq, taxıl, yonca, şəkər çuğunduru və başqa bitkilərini) suvarmaq olar. Kənd təsərrüfatı bitkilərinin minerallaşmış suvarma suyunun verilməsindən əvvəl, sahələrin duzluluq dərəcəsini azaltmaq üçün torpaqda 2000-3000 m³/ha şirin su ilə arat aparılmalıdır.

Minerallaşmış su ilə kənd təsərrüfatı bitkilərinin suvarılması əlverişlidir. Pambıq bitkisini suçiləyici aqreqat vasitəsilə axşam vaxtları suvarmaq olar, ona görə ki, suda hidrokarbonat ionunun çox olması gündüz vaxtları suvarma zamanı bitkinin yarpaqlarında ləkə əmələ gəlir. Bu da məhsuldarlığa mənfi təsir göstərir. Pambıq bitkisi minerallaşmış su ilə suvarılan sahədən 27,0-29,0 s/ha pambıq məhsulu götürülməsi müşahidə edilmişdir.

NƏTİCƏ

1. Muğan düzündə kənd təsərrüfatı bitkilərinin minerallaşmış sularla ancaq intensiv drenləşmiş sahələrdə aparmaq mümkün olar. Duzlu olmayan torpaqlarda xlorid-sulfat tərkibli ərazilərdə pambıq bitkisini minerallığı 5 q/l olan su ilə suvarmaq olar. Əgər su çatışmazlığı

olarsa, onda minerallığı 7,0 q/l-ə qədər olan sudan istifadə etmək mümkündür. Bunu nəzərə alaraq hər il bitkilərin vegetasiya dövrü başa çatdıqdan sonra sahəni toplanmış duzlardan təmizləmək məqsədilə payız aylarında yüksək norma ilə hektara 3,0-4,0 min m³ arat aparılması məsləhət bilinir.

2. Şırım üsulu ilə minerallaşmış su ilə suvarılan sahədən 27,0-29,0 sen/ha pambıq məhsulu götürülməsi mümkün olmuşdur.

ƏDƏBİYYAT

1. Бехбудов А.К., Сейидов М.М., Искендеров М.Я. – Отработать технологический процесс использования минерализованных вод на орошение с/х культур и промывки засоленных земель и выдать технически указания по применению минерализованных вод (сводный). г. Баку, Отчет АЗНИИГиМ за 1979 г, (рукопись).
2. Zeynalova O.A., İsgəndərov M.Y. – Suvarmada minerallaşmış sudan istifadə. “Azərbaycan Aqrar Elmi”, Elm nəşriyyatı № 2, Bakı ş. 2011-ci il.
3. Минашина Н.Р. – Расчет допустимой минерализации вод для орошений почв. Ж. «Почвоведение» № 2, Москва, 1970 г.
4. Искендеров М.Я. – Использование минерализованных коллекторно-дренажных вод на орошение хлопчатника в условиях Северной Мугане. Azərbaycan Torpaqşünaslar Cəmiyyətinin “Əsərlər toplusu”, XI cild, II hissə. Bakı “Elm”, 2010-cu il.
5. Искендеров М.Я. – Влияние минерализованной воды на физиолого-биохимические процессы растений хлопчатника в условиях Северной Мугани. “Ekologiya və Su Təsərrüfatı” № 3, “Elmi-texniki və istehsalat” jurnalı, Bakı ş., 2009-cu il . s.53-57.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИНЕРАЛИЗОВАННЫХ КОЛЛЕКТОРНО-ДРЕНАЖНЫХ ВОД ПРИ ОРОШЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Резюме

Статья посвящена использованию минерализованных воды по степени засоленности при орошении сельскохозяйственных культур в условиях Кура-Араксинской низменности. Проводились эксперименты использования минерализованных вод для ирригации их орошения и влияния на урожайность сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: коллектор, дренаж, минерализация, степень засоленности.

USE OF THE MINERALIZED COLLECTOR AND DRAINAGE WATERS AT AN IRRIGATION OF CROPS

Summary

Article is devoted to use of the mineralized waters on salinity degree at an irrigation of crops in the conditions of the Kura-Aras Lowland. Experiments on use of the mineralized waters for an irrigation of crops were.

Keywords: collector, drainage, mineralization, salinity degree.

a.e.d .O.A.Zeynalova, a.e.f.d. M.Y.

İsgəndərov, k.e.i. C.P. Əliyevin

“Kollektor-drenaj sularından kənd təsərrüfatı bitkilərinin suvarılmasında istifadəsi” adlı məqaləsinə

R Ə Y

Dünya ölkələrində olduğu kimi Azərbaycanda su ehtiyatlarının tələbatdan az olduğunu nəzərə alsaq alternativ su ehtiyatlarından istifadənin mümkünlüyünün elmi əsaslarının işlənilməsi istəhsalata tətbiq edilməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bu baxımdan məqalənin günün tələbinə uyğun olduğu üçün kifayət qədər elmi və praktiki əhəmiyyət kəsb etdiyi aydın olur.

Müəlliflər təcrübə sahələrindən keçən magistr və təsərrüfat daxili kollektorlarla axıdılan suların orta illik həcmi və onların minerallığını müəyyənləşdirməklə il ərzində Xəzər dənizinə axıdılan duzların miqdarını müəyyənləşdirmişlər.

Onlar Şimali Muğan şəraitində müxtəlif duz rejiminə malik kollektor-drenaj suyu və

adi su ilə suvarma aparmış və onların kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığına təsirini öyrənmişlər.

Müəyyən etmişlər ki, kollektor-drenaj suyu və adi su ilə aparılan suvarma nəticəsində alınan kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığında elə kəskin fərq yoxdur.

Məqalə çox vacib məsələyə həsr olunmasına baxmayaraq müəyyən orfoqrafik və stilistik yanlışlara yol verilmişdir. Bu barədə müəlliflərlə məsləhətləşmə aparılmış və onlar aradan qaldırılmışdır.

Göstərilənləri nəzərə alaraq məqalənin açıq mətbuatda nəşr edilməsini məsləhət bilirəm.

“Meliorasiya olunmuş torpaqların mənimsənilməsi” bölməsinin aparıcı elmi işçisi, k.t.e.n.
C.M.İsmayılov

**dos. F.H. Həsənov, Magistr
A.B.Ağaməmmədova**

Muğan düzündə meliorasiya tikintiləri, həyata keçirilən layihələr və ekoloji vəziyyət

Əkinçilik ilə məşğul olan insanların kənd təsərrüfatı bitkilərindən yüksək məhsuldarlıq götürməsi üçün Muğan düzündəki torpaqlarda kifayət miqdarda qida maddələri, əlverişli hava və istilik olan təbii şərait mövcuddur. Ancaq, havalar istiləşdikcə torpağın üst qatında nəmlik azalır, bitkilərin normal inkişafı dayanır və tədricən məhv olur. Yəni, bu bölgədə əkinəyararlı “torpaqlar” yalnız suvarılması mümkün olanda çox qiymətlidir.

Muğan düzündə Araz çayından su qəbul edib kanallar çəkməklə əkin sahələrində suvarmanın aparılma tarixi çox qədim dövrlərdən

mövcuddur. Ümumiyyətlə, Azərbaycan ərazisində suvarmanın tarixi insanların əkinçiliklə məşğul olduğu vaxtdan başlanmışdır. Azərbaycanın Muğan, Mil və Qarabağ düzlərində, Naxçıvanda əkinçilik e.ə. II minilliyin sonları, I minilliyin əvvəllərində süni suvarmaya əsaslanmışdır.

Qarabağ xanlığının tarixini yazan Mirzə Camal Cavanşir göstərmişdir ki, Mil-Qarabağ düzündə Gavurarx, Xanarx və Daşçayarx kanallarından başqa Araz çayından su qəbul edən 14 iri kanal olmuşdur.

Muğan düzündə Araz çayından və Bolqarçaydan su qəbul edən, biri digərini kəsən “Yeyin-Gavurarx” kanalları olub.

Tarixçilər XIII əsrin sonlarında payız və əsasən yazın ilk aylarında Muğan düzünü yaşıl otlı çöl və seyrək əhalisi olan bölgə kimi təsvir etmişlər. Verilmiş xəritələrdə Bolqarçaydan başlamaqla bu bölgə köçəri həyat sürən əhalinin qışlaq yeri kimi göstərilmişdir. Muğan və Mil düzlərində yay aylarında olmuş səlnaməçilər bu bölgələri səhra adlandırmışlar.

M.Avdeyev 1927-ci ildə Bakıda nəşr etdirdiyi “Muğan və Salyan düzü” əsərində yazmışdır: “1860-1870-ci illərdə Muğanın orta hissələrində əhalinin daimi yaşadığı bir kənd də olmayıb”. Digər mənbələrdən aydın olur ki, bu ərazilər heyvandarlıqla məşğul olan əhalinin qış aylarında müvəqqəti yaşayış yeri olmuşdur.

Muğan düzündə uzun illər Kür və Araz çaylarının sahillərində quraşdırılmış su çarxlarından və təkərlərdən istifadə etməklə əkin

sahələrinə su verilmişdir. Quraşdırılmış çarxlar yerli şəraitdən asılı olaraq, dəvə, at, öküz və ya digər qoşqu heyvanlardan istifadə etməklə və ya suyun axma sürətilə hərəkətə gətirilmişdir. Bir çarxın qaldırdığı su ilə 4 hektar əkin sahəsini suvarmaq mümkün olmuşdur. Cavad qəzasında (İmişli, Saatlı, Sabirabad, Hacıqabul rayonlarının yerləşdiyi ərazilər) XIX əsrin ikinci yarısında təxminən 4 min çarxdan istifadə olunmuşdur.

Əkinə yararlı torpaq sahələrində pambıq bitkisinin becərilməsinin mümkünliyünü araşdırmaq məqsədilə Çar hökumətinin yer quruluşu və əkinçilik idarəsinin nümayəndəsi 1813-cü ildə Muğana gəldi. O, bölgə ilə tanış olduqdan sonra məlumat olaraq yazmışdır ki, Muğan çölü əhali yaşamayan səhradır, ərazi ilanlarla doludur. Ot bitkiləri əsasən yovşanlardan ibarətdir. Qış aylarında heyvan saxlayan köçəri əhaliyə də rast gəlmək olar.

Çar Rusiyasında toxuculuq sənaye sahəsinin zəif olması pambıqçılıq sahəsini uzun illər hökumətin diqqətindən kənarda saxlayıb. Bu illərdə Azərbaycan ərazisində su təsərrüfatının inkişaf etdirilməsi istiqamətində işlərin görülməsinə ehtiyac duyulmamışdır. Pambıq bitkisi becərilən bütün Zaqafqaziya ərazisində 1840-cı ildə istehsal olunmuş pambığın miqdarı 39 min put (62,4 ton) olmuş ki, bunun da 30 min putu (48 ton) İrəvan əyalətində toplanmışdır. İstehsal olunmuş pambığın lifləri qısa, keyfiyyəti isə aşağı idi.

1870-ci ildə Peterburqda keçirilən sənaye qurultayında Moskva manufakturalarında işlədilən Amerika

pambığıny Azərbaycanın Mil və Muğan düzlərində əkiləcək pambıqla əvəz etmək haqqında məsələ müzakirə edilmişdir. Qurultayda məşhur fabrikant Morozov tərəfindən Mil düzündə aparılmış sınaq təcrübəsinə əsaslanaraq Mil və Muğan düzlərini pambıqçılığın vətəninə çevirmək qərarı qəbul edilmişdir. Qərarı həyata keçirmək üçün Mil və Muğan düzlərində aparılan axtarış-tədqiqat işlərinin miqyası daha da genişləndirilmişdir.

İ.A.Moyevskinin rəhbərliyi ilə 1899-1900-cü illərdə Muğana gələn mütəxəssislərdən təşkil olunmuş ekspedisiya geniş miqyasda tədqiqat və axtarış işləri apardı. Toplanmış məlumatlar Muğan düzündə yeni suvarma layihələrinin aparılmasına təkan verdi. Bu illərdə başlanğıcını Novonikolayevka kəndinin 3 km-də “Yeni Araz”ın sol sahilindən götürən 5,25 km uzunluğunda mühəndis-hidrotexniki tipli Sarıcalar kanalı tikildi. Sarıcalar kanalı “Yeni Araz”dan su götürərək 19 qışlaq yerində 22 min hektar sahəyə su verilməsini təmin etməli olan Molday və Minbaşılı kanallarının tikilməsinə şərait yaratdı. Bununla da “Yeni Araz”dan su götürən kanalların ümumi uzunluğu 70 km-ə çatdırıldı.

Çar hökuməti Azərbaycanda su təsərrüfatı sahəsini inkişaf etdirməklə yanaşı, müstəmləkəçilik siyasətinə tam uyğun olaraq tikinti işləri apardıqları ərazilərdə rusların sayını artırmaqla, məhsuldar torpağı olan əraziləri bütövlükdə özünüküleşdirməyi nəzərdə tuturdu. XIX əsrin sonu və XX əsrin əvvəllərində Muğan düzünə rus köçkünlərini yerləşdirməklə nəzərdə

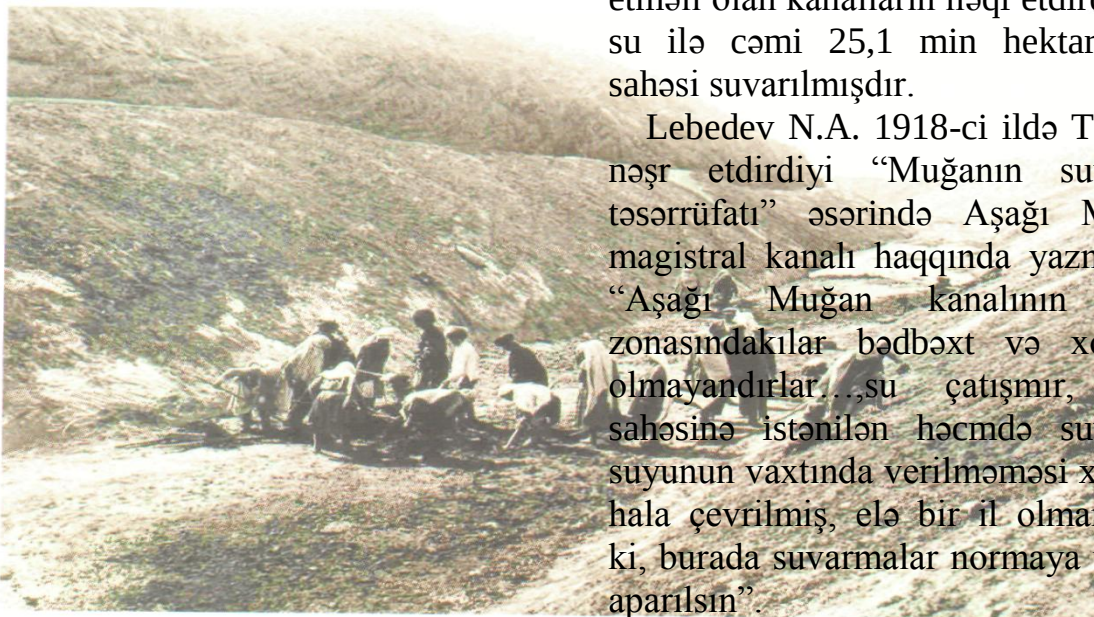
tutulmuş genişmiqyaslı işlərin bünövrəsi qoyuldu. Kür çayı ilə Arazın qovuşduğu yerdə 1881-ci ildə Petropavlovka (indiki Sabirabad şəhəri) qəsəbəsi salınmışdır.

Hökumət Muğan düzündə suvarma şəbəkələrinin tikilməsi məqsədilə 1900-cü ildə layihə-axtarış işlərinə dövlət vəsaiti ayırmağa başlamışdır. Geniş miqyasda tədbirlər planını hazırlamaq və nəzərdə tutulan işləri yerinə yetirmək üçün Qafqazda “Su müfəttişliyi” yaradıldı.

Kür çayının suyundan mexaniki üsulla suarmada istifadə olunmasına 1900-cü ildən başlanmışdır. Kür çayı üzərində sayca ikinci nasos stansiyası Salyan şəhəri yaxınlığında yaradılmışdır. 1904-cü ildə Kür ətrafında ayrı-ayrı şəxslərə məxsus Almaniya və İngiltərə dövlətlərindən gətirilmiş 5 nasos stansiyasından istifadə edilirdi. 1915-ci ilin məlumatına görə, Kür çayı üzərində 100-ə yaxın nasos stansiyasının köməkliyiylə 50 min hektar sahə suvarılmış, bunun da 25 min hektarında pambıq bitkisi becərilmişdir.

Müfəttişliyin hazırladığı layihə əsasında Şimali Muğanda Gur-gur kanalı tikildi. Kanal suyu Sarıcalar kanalından qəbul edərək 1000 hektar sahəni suvarma suyu ilə təmin etmişdir. Qolitsın (Sabir) suvarma sisteminin yaradılmasında bu kanalın tikintisi başlanğıc idi. Suvarma şəbəkəsinin tikintisi aparılan bir vaxtda, Qolitsın kanalı boyunca Rusiya ərazisindən gətirilmiş köçkünlərin məskunlaşdırılmasına da başlandı. Qədim Gur-gur – Qobu suvarma kanalı yenidən quruldu və Aşağı Qolitsın kanalı çəkildi. Çaydan kanala su ötürəcək suqəbuledici

Petropavlovka kəndində olmaqla, Aşağı Qolitsın kanalı şimal-şərqdən cənub-qərbə doğru 12,75 km uzunluğunda tikildi. Qolitsın suvarma sistemi tikildikcə, ərazidə 1901-1902-ci illərdə Rusiyadan gətirilmiş köçkünlər yaşayan Nikolayevka, Pokrovka (Qaratəpə) və Mixaylovka qəsəbələri salındı.



Azərbaycanda pambıq istehsalını artırmaq məqsədilə XIX əsrin axırı və XX əsrin əvvəllərində rus köçkünləri

üçün Şimali Muğan düzündə 14, Cənubi Muğan düzündə isə 20 qəsəbə tikilmişdir.

1900-1916-cı illərdə Muğanda ümumi uzunluğu 297.2 km olan Yuxarı Qolitsın (Sabir), Aşağı Muğan (Mürsəlli), Yuxarı Muğan (Əzizbəyov) və Orta Muğan (Nərimanov) magistral kanallarının tikilməsi planlaşdırılmışdır. Ancaq bölgədə əkinəyararlı torpaqların mənimsənilməsi üçün əmək ehtiyatlarının az olması hazırlanmış layihələrə bəzi dəyişiklik edilməsi ilə nəticələnmişdir. Layihələrə edilmiş dəyişikliklər nəzərə alınmaqla 1910-1917-ci illərdə Muğan düzündə 4 magistral kanal tikilmişdir.

Araşdırmalardan aydın olur ki, insanların ağır əl əməyi nəticəsində ümumi uzunluğu 297,2 km olan 4 magistral kanalın tikintisi başa çatdıqdan sonra layihədə nəzərdə tutulduğu kimi, 162,3 hektar əkin sahəsini suvarma suyu ilə təmin etməli olan kanalların nəql etdirdikləri su ilə cəmi 25,1 min hektar əkin sahəsi suvarılmışdır.

Lebedev N.A. 1918-ci ildə Tiflisdə nəşr etdirdiyi “Muğanın suvarma təsərrüfatı” əsərində Aşağı Muğan magistral kanalı haqqında yazmışdır: “Aşağı Muğan kanalının təsir zonasındakılar bədbəxt və xoşbəxt olmayandılar...su çatışmır, əkin sahəsinə istənilən həcmdə suvarma suyunun vaxtında verilməməsi xroniki hala çevrilmiş, elə bir il olmamışdır ki, burada suvarmalar normaya uyğun aparılsın”.

Qeyd olunmalıdır ki, 1921-ci ildə Azərbaycan SSR XKS-nin sədri N.Nərimanovun təşəbbüsü ilə RK(b)P MK-nın Qafqaz bürosunda Muğan

düzündə suvarma sistemlərinin bərpası, torpaqların meliorasiya olunması müzakirə edilmiş və mühüm qərarlar qəbul edilmişdir. Muğanda Rusiya Əmək və Müdafiə Şurasının tabeliyində Meliorasiya Tikintisi İdarəsi ("Muğanmeltikinti") yaradıldı. Qısa vaxt ərzində Muğan düzü ümumxalq tikintisinə çevrildi. Kür və Araz çaylarının sahillərində mühafizə bəndlərinin tikintisi dövlət əhəmiyyətli obyektə çevrildi. Ətraf bölgələrdən 18-45 yaşlarında olan əməkqabiliyyətli əhali, Rusiyadan və başqa respublikalardan gətirilmiş işçi qüvvələri, hərbi hissələrin əsgərləri də Muğanda aparılan tikinti işlərinə cəlb olunmuşdurlar.

Suvarılan torpaqlarda traktorlardan istifadə edilməsinin əsası Muğanda qoyulmuşdur. 1923-1925-ci illərdə Amerikadan, Almaniyadan, Çexoslovakiyadan gətirilmiş traktorlardan istifadə olunmaqla 18 min hektar sahə şumlanmışdır. Sovetlər ölkəsində ilk traktor bazası Muğanda yaradılmışdır. 1926-cı ildə "Muğanmeltikinti" idarəsi, 1923-ci ildən fəaliyyət göstərən Azərbaycan Su Təsərrüfatı Baş İdarəsinin tabeliyinə verildi. 1925-1930-cu illərdə Muğanda suvarma sistemlərində yararsız vəziyyətə düşmüş kanallar bərpa olunmuşdur. Sabir adına kanal yenidən qurulmuş, suqəbuledicilər bərpa olunmuş, kanalların suaparma qabiliyyəti artırılmış, torpaqların duzlardan təmizlənməsi və şorlaşmaya qarşı mübarizə tədbirləri həyata keçirilmişdir.

İllər ötdükcə Muğan düzündə mövcud olan kanallar yenidən quruldu və ya yeni magistral kanallar tikildi.

Baş Muğan kanalı 1960-cı ildə istismara verilmişdir. İmişli, Saatlı, Sabirabad rayonlarının ərazisində 65 min hektar sahəni suvarma suyu ilə təmin etmək məqsədi ilə tikilmişdir. Suburaxma qabiliyyəti 60 m³/san, uzunluğu 34 km-dir. Saatlı rayonu ərazisində kanal iki hissəyə ayrılır. Sağ istiqamətdə tikilmiş, 21 min hektar əraziyə xidmət edən, uzunluğu 65,7 km, suaparma qabiliyyəti 20 m³/san olan hissəsi **Mürsəlli kanalı** adlanır. Düz istiqamətdə davam edən, uzunluğu 66,3 km, suaparma qabiliyyəti 30 m³/san olan, 30 min hektar əraziyə xidmət edən hissə isə **Sabir kanalı** adlandırılır.

Əzizbəyov kanalı hazırda üç hissədən ibarətdir: Köhnə Əzizbəyov kanalı, Yeni Əzizbəyov kanalı və Əzizbəyov kanalının maşın qolu.

Köhnə Əzizbəyov kanalı torpaq məcrada yenidən tikilərək 1960-cı ildə istismara verilmişdir. Əvvəllər İmişli, Biləsuvar və Cəlilabad rayonlarında 69 min hektar əraziyə xidmət etmək üçün tikilmiş, kanalın uzunluğu 65 km, suaparma qabiliyyəti 35 m³/san-dir. Yeni Əzizbəyov kanalı istismara verildikdən sonra kanal ancaq İmişli rayonunun ərazisində olan 32 min hektar sahəyə xidmət edir.

Yeni Əzizbəyov kanalı 1985-ci ildə istismara verilmişdir. Uzunluğu 46 km, suaparma qabiliyyəti 35 m³/san-dir. İmişli və Biləsuvar rayonlarının ərazisində 37 min hektar əkin sahələrini suvarma suyu ilə təmin edir.

Əzizbəyov kanalının maşın qoluna su, Yeni Əzizbəyov kanalından nasoslarla verilir. Biləsuvar rayonu ərazisində tikilmiş

nasos stansiyasına su, uzunluğu 0,6 km olan beton üzlük çəkilmış kanalla axıdılır. Nasoslar suyu uzunluğu 3,5 km olan borularla 27 metr yüksəklikdə yerləşmiş kanalın maşın qoluna vurur. Beton üzlük çəkilmış kanalın uzunluğu isə 41,5 km, Biləsuvar və Cəlilabad rayonları ərazisində xidmət göstərdiyi əkin sahəsi 32 min hektardır.

XX əsrin əvvəlindən Muğan düzündə əkinəyararlı torpaq sahələrindən səmərəli istifadə olunduğu bir vaxtda, becərilən bitkilərin məhsuldarlığının ilbəil azalması müşahidə olundu. Bu məsələni araşdırmaq, torpaqlarda münbitliyi müəyyən etmək məqsədilə 1901-1904-cü illərdə xüsusi komissiyalar yerlərdə tədqiqat-axtarış işləri apararaq müəyyən etdilər ki, əkin sahələrində torpaqlar şorlaşmışdır. Şorlaşmanın səbəbi isə əkin sahələrinin suvarılması ilə əlaqədardır. Torpaqlarda şorluq dərəcəsi yüksəldikcə bitkilərin də məhsuldarlığı aşağı düşmüşdür. Şorlaşmanı doğuran səbəb kimi qrunut suyunun səviyyəsinin yer səthinə yaxın dərinlikdə olması göstərilmişdir. Beləliklə, Muğan düzündə şorlaşmış torpaqların meliorasiya olunması kimi, yeni, daha mürəkkəb və həlli çətin olan problem yarandı.

Şorlaşmış torpaqların meliorasiya olunması üçün hazırlanmış tədbirlər planını həyata keçirmək məqsədilə 1914-cü ildə Şimali Muğanda sınaq-təcrübə sahəsinin yaradılması nəzərdə tutulsa da, I Dünya müharibəsinin başlanması bu layihənin həyata keçirilməsini dayandırdı. Kollektor drenaj sistemi tikməklə qrunut sularının

səviyyəsini nizamlamaq, torpaqların meliorasiya olunma vəziyyətini öyrənmək məqsədilə Şimali Muğanda “Cəfərxan drenaj sistemi” adlı, elmi ədəbiyyatlarda ilkin məlumatlar kimi daima istifadə olunmuş layihə 1929-1931-ci illərdə həyata keçirildi.

Muğan və Salyan düzlərində suvarılan sahələrdə aparılmış elmi-tədqiqat işləri nəticəsində müəyyən edildi ki, qrunut sularının səviyyəsini tələb olunan dərinliklərdə saxlamaq üçün, irriqasiya sistemləri ilə birgə kollektor-drenaj sistemləri də tikilməlidir. Beləliklə bu bölgədə açıq konstruksiyada kollektor-drenaj sistemlərinin geniş miqyasda tikintisinə başlandı.

Muğan və Salyan düzlərində tikilmiş drenlərin əsaslı yuma aparılan sahələrdən və əkin sahələrindən kənarlaşdırdığı duzlu sular 1953-cü ilə kimi ərazidəki digər qonşu sahələrə axıdılırdı. Bu proses Muğan-Salyan sutullayıcının istismara verilməsinə kimi davam etdi. Ərazidə mövcud olan təsərrüfatlararası kollektorların drenlərdən qəbul etdiyi su, 1953-cü ildən başlamaqla istismara verilmiş Muğan-Salyan sutullayıcısı ilə Xəzər

dənizinə axıdıldı.



Muğan-Salyan sutullayıcısı 1950-1953-cü illərdə tikilmişdir. Sutullayıcının istismara verilməsi ilə Kür-Araz düzənliyində ilk dəfə dren suları Xəzər dənizinə axıdıldı. Sutullayıcının təsir zonasında 172 min hektar sahə olmuşdur. Sutullayıcı Şimali Muğandan başlayıb Ağçala gölünün qərb sahilı boyunca uzadılaraq cənubi-şərqə doğru dönmüşdür. Salyan düzündə Orta Akuşın yaylasını kəsərək, Neftçala rayonu ərazisində, quraşdırılmış nasoslardan istifadə olunmaqla Sarıqamışlı kəndinin yaxınlığında Xəzər dənizinə birləşdirilmişdir. Sutullayıcının mənsəbinə yaxın olan 56 km uzunluğundakı hissəsi yarım qazmada, damba düzəldilməklə tikilmişdir. İstismar müddətində sutullayıcının bu hissəsində ərəzilərin təkrar şorlaşması və dambanın bəzi yerlərdə uçması halları da müşahidə olunmuşdur.

Muğan-Salyan sutullayıcısı vasitəsi ilə meliorasiya tikinti işlərinin geniş vüsət aldığı 1975-1980-ci illərdə Xəzər dənizinə hər il 930-2383 mln. kub m həcmində minerallaşmış su axıdılmışdır. Suyun minerallıq dərəcəsi 18,2-20,5 q/l arasında dəyişmişdir.

1950-1954-cü illərdə Muğan düzündə tikilmiş əsas təsərrüfatlararası kollektorlar aşağıdakılar idi: **Cəfərxan kollektoru** – 1950; **I Kürətrafi kollektor** – 1952; **II Kürətrafi kollektor** – 1953; **Sabir adına kollektor** – 1953; **Əzizbəyov adına kollektor** – 1954; **Mansur kollektoru** – 1954; **Solsahil kollektoru** – 1954; **Sağsahil kollektoru** – 1954.

Salyan düzündə ümumi uzunluğu 74,7 km olan əsas təsərrüfatları kollektorlar aşağıdakılar idi: **Şimali Akuşin kollektoru** – 1950; **Orta Akuşin kollektoru** – 1951; **Mərkəzi kollektor** – 1953; **Kürətrafi kollektor** – 1953; **Cənubi-Şərqi kollektor** – 1954.

Kür-Araz düzənliyində şorlaşmış torpaqların duzlardan təmizlənməsini təmin edən **Baş Mil-Muğan kollektorunun** tikintisini xüsusilə qeyd etmək lazımdır.

Kür çayının sağ sahilində kollektorun təsir zonasında suvarma aparılan 861,9 min hektar netto sahənin, dren tikilmiş 505,7 min hektar brutto sahənin olacağı proqnozlaşdırılmışdır.

Kollektorun tikintisinə 1984-cü ildə başlandı. Tikinti 3 mərhələdə aparıldı: 59 km uzunluğunda 1-ci hissə 1994-cü ildə, Araz çayına kimi olan 52,7 km uzunluğunda 2-ci hissə 2000-ci ildə, Mil-Qarabağ kollektoru birləşən yerə kimi 31,7 km uzunluğunda 3-cü hissə 2006-cı ildə istismara verildi. Mil-Qarabağ və Şəmkir kollektorları ilə birlikdə Baş Mil-Muğan kollektorunun ümumi uzunluğu 185,79 km olacaqdır.

Kollektorun 1-ci hissəsinin istismara verilməsi ilə Muğan düzündəki əkin sahələrindən toplanan dren sularının Xəzər dənizinə öz axını ilə tökülməsi təmin edilmiş oldu. Bununla da Muğan-Salyan sutullayıcısı üzərində uzun illər istifadə edilmiş nasos stansiyasına ehtiyac olmadığına görə, məhsuldarlığı saniyədə 33 kub m olan nasoslar ləğv edildi.

Meliorasiya sahəsində Baş Mil-Muğan kollektorunun tikintisi, müstəqillik dövrünün uğurlu layihələrindən biridir. Ancaq qeyd etmək lazımdır ki, kollektorun 1-ci hissəsinin istismara verildiyi tarixdən artıq 20 il ötüb. Bu müddətdə kollektorun layihə gücündən demək olar ki, səmərəli istifadə olunmayıb. Yəni 1-ci hissənin təsir zonasında olan ərazilərdəki kollektor-drenaj sistemlərində yenidən qurma işləri aparılmayıb.

Muğan düzündə suvarma və kollektor-drenaj sistemlərinin böyük hissəsində demək olar ki, istismar müddəti başa çatıb. Çoxsaylı təsirlərdən sistemlərdə tələb olunan iş rejimi pozulub. İstismar xidmətlərinin aparılma keyfiyyətindən asılı olmayaraq mövcud sistemlərin layihədə nəzərdə tutulmuş göstəricilərə uyğun işlədilməsi mümkün deyil. Sistemlərin əsaslı təmirə, yenidən qurulmasına və ya ərazidə yeni layihələrin həyata keçirilməsinə böyük ehtiyac var. Suvarma kanallarının konstruksiyaları ərazinin su ehtiyatları nəzərə alınmaqla seçilməlidir. Əkin sahələrində beynəlxalq standartlara uyğun müasir suvarma texnikası və avadanlıqlar tətbiq edilməlidir. Yeni layihələrdə suvarma və kollektor-drenaj sistemlərinin tikintisi ərazilərdə eyni vaxtda aparılmalıdır.

Təbii fəlakətlərə ən çox məruz qalan ərazilərdən biridə Kür-Araz düzənliyidir. Azərbaycan Respublikasında istehsal olunan bitki məhsullarının təxminən 80 faizi Kür-Araz düzənliyindəki əkin sahələrində yetişdirilir. Burada suvarılan sahələr təxminən 800 min hektar, kollektor-

drenaj sistemlərinin əhatə etdiyi ərazilər isə 600 min hektardır. Baş vermiş təbii fəlakətlərdən və insanların fəaliyyəti nəticəsində yaranmış antropogen təsirlərdən hazırda əkin sahələrində istifadə olunan torpaqların təxminən 50-60 faizi müxtəlif dərəcələrdə şorlaşmış. Məlumdur ki, aparılan aqrotexniki tədbirlərin keyfiyyətindən asılı olmayaraq zəif şorlaşmış torpaqlarda becərilən bitkilərin məhsuldarlığı 15-25 faiz aşağı düşür. Bu isə yekunda xalis gəlirə təsir edən əsas amillərdən biridir. Əkinçiliklə məşğul olan insanlar üçün onların fəaliyyətindən asılı olmayaraq ilkin etapda gözlənilən məhsul itkisidir. Təbii və antropogen təsirlərdən davamlı olaraq əkin sahələrinin azaldığını nəzərə alsaq aqrar sahədə apardığı siyasətdə dövlətin əsas işlərindən biri, bəlkə də birincisi mövcud əkin sahələrində yerli şəraiti nəzərə almaqla becərilən bitkilərdən nəzərdə tutulan məhsuldarlığa nail olmaqdır. Uzun illərin təcrübəsi göstərir ki, ölkəmizdə qəbul edilmiş "Ərzaq Təhlükəsizliyi Dövlət Proqramı"nın həyata keçirilməsi torpaqların meliorasiya olunması istiqamətində tələb olunan layihələr başa çatdırıldıqdan sonra mümkün ola bilər.

X Ü L A S Ə

Məqalədə Muğan düzündə Suvarma kanalları, qrunut sularının səviyyəsini tənzimləyən və şorlaşmış torpaqlarda duzların yuyulmasını təmin edən kollektor-drenaj sistemlərinin tikintisi, həyata

keçirilmiş layihələr və ərazidə ekoloji vəziyyət araşdırılıb.

МЕЛИОРАТИВНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО, РАЗРАБОТКА ПРОЕКТОВ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ В МУ- ГАНСКОЙ СТЕПИ

Доц. Гасанов Ф.Г., Агамаммедова
А.Б. Магистр

Р Е З Ю М Е

В статье подробно изложены сведения о строительстве оросительных каналов и коллекторно-дренажной сети с целью регулирования уровня грунтовых вод и промывки засоленных земель в Муганской степи, о разработанных проектах и в целом о результатах исследования экологического состояния.

Ədəbiyyat

1. Paşayev E.P., Həsənov F.H. Azdövsütəslayihə -80, 200 səh.
2. Paşayev E.P., Həsənov F.H. Hüseynov F.B. Dövrümüzün

aktual problemlərindən biri əkin sahələrindəki torpaqlardan səmərəli istifadədir.

“Təbii fəlakətlərə daha çox məruz qalan regionlarda dayanıqlığın yüksəldilməsi, icmaların fəvqaladə hallara hazırlanması və əhali arasında risk mədəniyyətinin yüksəldilməsi”. Elmi-praktik konfransın materialları, Bakı 2012, səh 180-182.

3. Həsənov F.H., Mahmudov T.M. “Ərzaq təhlükəsizliyi dövlət proqramının yerinə yetirilməsi Meliorasiya və Su Təsərrüfatı sahəsinin inkişafından asılıdır”. Ekologiya və Su Təsərrüfatı elmi-texniki və istehsalat jurnalı. №3, Bakı, 2012, səh 48-51.
4. Paşayev E.P., Həsənov F.H. Sudan səmərəli istifadə və su ehtiyatlarının idarə olunması, təbiətin mühafizəsinə xidmət edir. “İcmaları-Hyuqo Fəaliyyət proqramına uyğun olaraq əhalinin iqtisadiyyatın və ətraf mühitin mühafizəyə hazırlanmasında yerli İcra Hakimiyyəti orqanları və Bələdiyyələrin qarşılıqlı fəaliyyəti”-nə həsr olunmuş Beynəlxalq Elmi-Praktik konfransın materialları. Bakı, 2011, səh 320-321.

FƏRZƏLİYEV G.E.

**Azərbaycan Memarlıq və İnşaat
Universiteti**

**TORPAQ BƏNDİN İNŞAAT
HÜNDÜRLÜYÜNÜN TƏYİNİ VƏ
ONUN YUXARI YAMACININ
DAĞIDICI TƏSİRLƏRDƏN**

MÜHAFİZƏ ÜSULLARI

Qrunt materiallarından yaradılan bəndlərin yuxarı yamacının su anbarındakı hesabi səviyyədən hündürlüyünü müəyyən etdikdən sonra bəndin inşaat hündürlüyü təyin edilir.

İstənilən su anbarında suyun maksimum hesabi səviyyəsi, normal boğulmuş səviyyə (NBS) və ya fəlakət daşqın səviyyəsi (FDS) şəklində verilə bilər. Su anbarı üçün qəbul edilmiş hər hansı hesabi səviyyəyə görə qurunt materiallarından bəndin qəş səviyyəsinin təyini külək-dalğa hesablamaları əsasında müəyyən edilməlidir.

Əgər su anbarında iki xarakter səviyyə (NBS və FDS) olarsa bu halda torpaq bəndin qəş səviyyəsi yuxarı byefin hər iki xarakter səviyyəsinə görə hesablanır. Bunlardan hansı bəndin qəş səviyyəsini daha yüksək müəyyən edərsə, o hesabi qəş səviyyəsi qəbul edilir və buna əsasən maksimum inşaat hündürlüyü təyin edilir.

NBS-də bəndin maksimum inşaat hündürlüyü aşağıdakı kimi təyin edilir:

$$H_{b(NBS)} = \nabla_{Dib.səv} + H_{NBS} + d_{NBS} \quad (1)$$

Burada, $\nabla_{Dib.səv}$ – bəndin oturacağının məcrada dib səviyyəsidir; H_{NBS} – normal boğulmuş səviyyədə bəndin yuxarı yamacı qarşısında suyun dərinliyidir; d_{NBS} – yuxarı byefin normal boğulmuş səviyyəsində bəndin hesabi qəş səviyyəsidir.

Bəndin qəş səviyyəsinin hündürlüyü isə aşağıdakı kimi təyin edilir:

$$d_{NBS} = h_N + \Delta h + a \quad (2)$$

Burada, h_N – külək dalğasının bəndin yuxarı yamacı üzrə qalxma hündürlüyüdür; Δh – külək dalğasının bəndin yuxarı yamaca çırpıldıqdan sonra qalxma hündürlüyüdür; a – torpaq bəndin sinfindən asılı olaraq qəbul edilən ehtiyat inşaat hündürlüyüdür. Bu hündürlük adətən 0,5 m – dən az götürülmür. I sinif torpaq bəndlər üçün isə 1,0 m qəbul edilir.

Bəndin inşaat hündürlüyü onun məcrada oturacağının dib səviyyəsinə yuxarı byefdə suyun hesabi səviyyəsini, bu səviyyə

yədə dalğanın yamac üzrə qalxma hündürlüyü h_N və Δh – 1 əlavə etməklə təyin edilir.

$$\nabla_{BQ} = \nabla_{Dib.səv} + H_{NBS} + d_{NBS} \quad (3)$$

Analoji olaraq FDS - də torpaq bəndin inşaat hündürlüyü aşağıdakı kimi hesablanır:

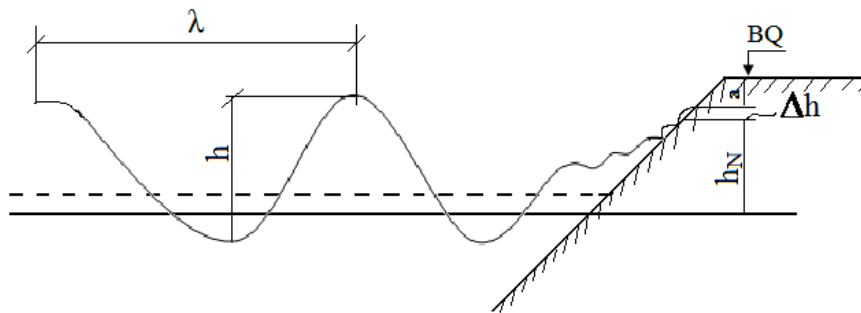
$$\nabla_{BQ} = \nabla_{Dib.səv} + H_{FDS} + d_{FDS} \quad (4)$$

Burada, H_{FDS} – fəlakət daşqın səviyyəsinə uyğun olan yuxarı byefdə bəndin qarşısında suyun hesabi dərinliyidir; d_{FDS} – yuxarı byefdə FDS-ə uyğun bəndin qaş səviyyəsinin hündürlüyüdür.

Baxılan halda bəndin inşaat hündürlüyü aşağıdakı kimi təyin edilir:

$$H_{b(FDS)} = \nabla_{Dib.səv} + H_{FDS} + d_{FDS} \quad (5)$$

Bəndin inşaat hündürlüyünü aşağıdakı kimi də təyin etmək olar:



Şəkil 1. Bəndin qaş səviyyəsinin təyini

N.A. Labzovskiye əsasən 1 % təminatlı dalğanın yamac üzrə qalxma hündürlüyü və dalğanın hesabi uzunluğu aşağıdakı kimi təyin edilir:

$$h = \beta \cdot h_0, \quad \lambda = \alpha \cdot \lambda_0 \quad (8)$$

Burada, β və α – dayaz zonanın dalğanın yayılma intensivliyinə təsirini nəzərə alan əmsallardır. Onların qiyməti xüsusi qrafikə əsasən təyin edilir (Н.П. Розанов, Гидротехнические сооружения, с. 163); h_0 – dərinliyi qeyri – məhdud olan su anbarında dalğanın hündürlüyüdür; λ_0 – isə dalğanın uzunluğudur.

Dalğanın hündürlüyü və uzunluğu (h_0 və λ_0) aşağıdakı düsturlarla təyin edilir:

$$h_0 = 0,073 \cdot k \cdot W_{10} \sqrt{D \cdot \varepsilon} \quad (9)$$

$$\lambda_0 = 0,073 \cdot W_{10} \sqrt{\frac{D}{\varepsilon}}$$

Burada, k – dalğanın qaçış məsafəsi boyunca onun intensivliyinin artmasını göstərən əmsaldır və aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$k = 1 + e^{-0,4D/W_{10}} \quad (10)$$

D – dalğanın qaçış məsafəsidir, km - lə; W_{10} – su anbarının hesabi səviyyəsində 10 m yüksəklikdə küləyin sürətidir, m/san ilə.

Külək dalğasının qaçış məsafəsinin həddi qiyməti aşağıdakı kəmiyyətdən böyük olmamalıdır:

$$D_{həddi} = 30 W_{10}^2 \varepsilon \quad (11)$$

ε – dalğanın qabarıqlıq əmsalı olub aşağıdakı kimi hesablanır:

$$\varepsilon = 1/[9 + 19^{-14/W_{10}}] \quad (12)$$

Bu kəmiyyətləri tapmaq üçün hazır qrafiklərdən istifadə etmək olar (ГТС, Справочник проектировщика, с. 20, рис. 1.9 və 1.10).

Yamac örtüklərini layihələndirmək üçün əvvəlcə bu örtüklərin sərhədləri müəyyən edilməlidir. Yamac örtükləri adətən əsas örtükdən və yüngülləşdirilmiş – ikinci dərəcəli örtükdən ibarət olur. Əsas örtüyün yuxarı sərhədi adətən bəndin qaş səviyyəsində qəbul edilir. Əsas örtüyün aşağı sərhədi isə su anbarındakı minimum səviyyədən və ya ölü həcm səviyyəsindən (ÖHS) dalğanın hündürlüyünün iki misli qədər aşağıda götürülür.

Su anbarının qəbul edilmiş hesabi səviyyəsindən, bəndin qaş səviyyəsinə qədər olan məsafə kifayət qədər böyük olduqda əsas örtüyün yuxarı sərhədi yuxarıdakı (7) düsturuna əsasən h_N hündürlüyündə qəbul edilir.

Bəndin ikinci dərəcəli örtüyünün yuxarı sərhədi ölü həcm səviyyəsində (ÖHS) və ya minimum səviyyədə, aşağı sərhədi isə bu səviyyədən 2h qədər aşağıda qəbul olunur.

Torpaq bəndin yamaclarının dağılmasında ən çox iştirak edən aşağıdakı amillərdir:

- 1) Külək – dalğa təsiri;
- 2) Su anbarındakı hesabi səviyyənin tez bir zamanda aşağı düşməsi – yəni hesabi səviyyənin rəqs etməsi;
- 3) Temperatur təsirindən;
- 4) Seysmiki təsirdən;
- 5) Fəlakət daşqın sərfini (FDS) buraxdıqda su anbarında yaradılmış sutullayan qurğular normal işləməzsə və fəlakət daşqın sərfələrinin torpaq bəndin qaş səviyyəsindən aşması bəndin dağılmasına səbəb ola bilər;
- 6) Sualtı axın təsirindən;
- 7) Atmosfer çöküntüləri təsirindən (qar, leysan xarakterli yağış və s.)

Aktiv seysmiki zonalarda su anbarında səviyyə qravitasiya tipli dalğanın təsirindən qalxa bilər. Əgər bu qalxma zamanı su torpaq bəndin qaş səviyyəsindən aşarsa bu halda torpaq bəndin dağılmasına səbəb ola bilər. Əgər seysmiki təsirin intensivliyi $J=6, 7, 8, 9$ bal olarsa, bu halda su anbarında yaranan qravitasiya dalğasının hündürlüyü

$$h_{seysmiki} = 0,4 + 0,76(J - 6)$$

düsturu ilə təyin edilir. Əgər seysmiki təsirin intensivliyi 6 bal olarsa, bu halda düsturdan göründüyü kimi seysmiki dalğanın hündürlüyü 0,4 m qəbul olunur. Əgər seysmiki dalğanın intensivliyi 9 bal olarsa, bu halda seysmiki dalğanın hündürlüyü

$$h_{seys.} = 0,4 + 0,76(9 - 6) = 0,4 + 0,76 \cdot 3 = 2,68 \text{ m}$$

olar.

Bir sözlə, bəndi layihələndirdikdə külək-dalğa hesablamalarından əlavə seysmiki dalğa hündürlüyü də təyin edilməlidir. Göstərilən hər iki təsir nəzərə alınmaqla torpaq bəndin qas səviyyəsi təyin edilməlidir.

Göstərilən dağıdıcı amillərin təsirindən bəndin yuxarı və aşağı yamacını mühafizə etmək üçün müxtəlif materiallardan hazırlanmış yamac örtüklərindən istifadə olunur. Bu örtüklərin içərisindən ən çox istifadə olunanı çeşidlənməmiş və çeşidlənmiş daş örtüklər, monolit beton örtüklər, yığma və monolit dəmir beton örtüklər, asfalt beton örtüklər, qrun sement örtüklər, qırmadaş və çinqil örtüklər, daş örtüklər və s.

Ədəbiyyat

1. Гидротехнические сооружения, Справочник проектировщика. Москва, Стройиздат 1983, стр. 543
2. Гидротехнические сооружения под редакцией Н. П. Розанова. Москва, Стройиздат 1978, стр. 647
3. К.М.Мəmmədov, Z.S.Musayev “HidroTexniki qurğular”. Bakı 2006, 405 səh.
4. СН и П II – 7 – 81. Строительство в сейсмических районах. Москва 2000, стр. 45

Фарзалиева Г.Е.

Определения строительной высоты земляной плотины и защита его верхового откоса от разрушающих воздействий

Резюме

В статье дается методика определения строительной высоты земляной плотины и защита его верхового откоса от разрушающих воздействий. При этом было определено что на вопрос устойчивости верхового откоса влияет правильный выбор материалов, которым следует укрепляет земляную плотину, также рассмотрен вопрос устойчивости земляной плотины на сейсмическое воздействие.

Farzaliyeva G.E.

Definitions height of building an earth dam and protection its upper slope from ruining bearings

Summary

In the article gives a method of determining height the building an earth dam and protection its upper slope from ruining bearings. It was determined that the question of the stability of the upper slope affects the correct choice of materials, which should strengthen the earthen dam, also consider the stability of an earthen dam on the seismic action.

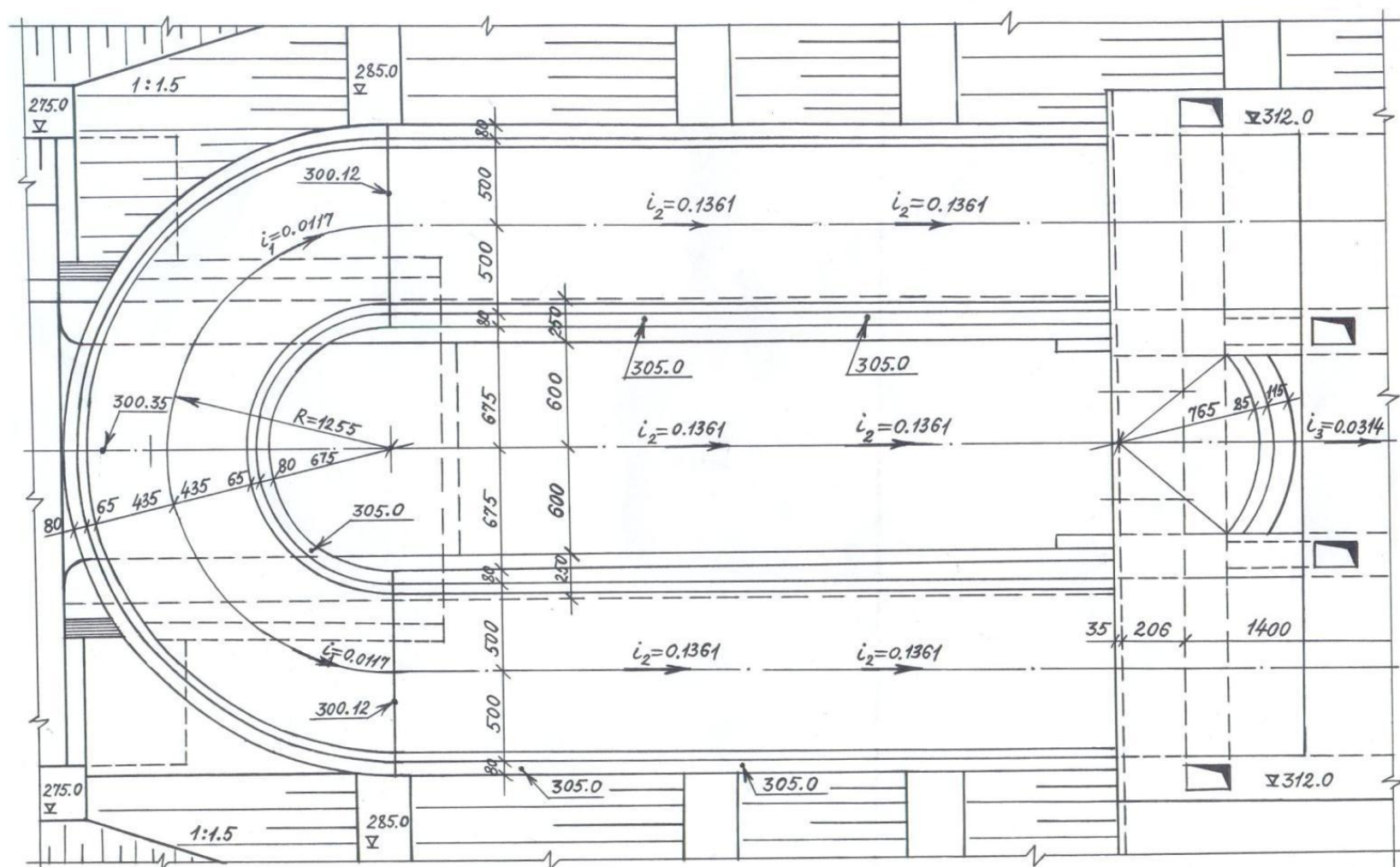
Mürsəlov A.Ə., Piriyeu A.Y., Sadıqov E.S.

**Xəndəkvəri sutullayan qurğuların təklif olunan hidravliki
hesablanma metodikası**

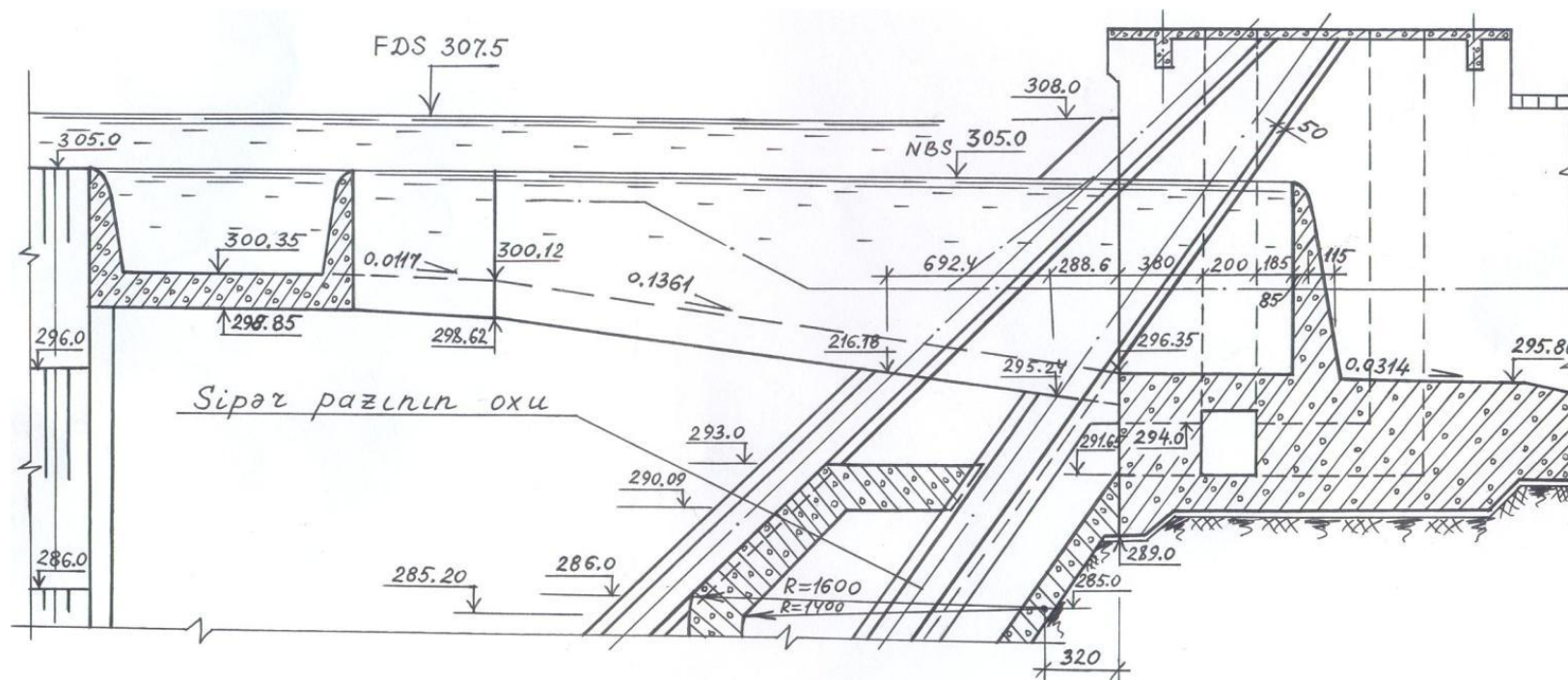
Xəndəkvəri sutullayanlar suyu bir yan tərəfdən, iki yan və ön tərəfdən qəbul edən formalarda olurlar [1]. Son dövrlər xəndəkvəri sutullayanlarda daxildən şaxta tipli suqəbuledici yerləşdirilməklə, onun hesabi sərfini artırıbşlar. Sutullayıcı qurğunun bu variantında ön suqəbuledən əyrixətli yarımdayrə, eləcə də daxili şaxta suqəbuledənin də ön divarı belə şəkildə qəbul edilmişdir.

Xudafərin sutullayan qurğusunda bu divarların radiusları uyğun olaraq $R=12,55m$ və $r_1=6,75m$, arxa divarın (daxili şaxtalı suqəbuledicisində) əyrilik radiusu isə $r_2=7,55m$ götürülmüşdür. Daxili şaxtanın eni 12,0 m, yan novların eni isə 10,0 m-dir (şəkil 1). Bu sutullayıcı qurğu $1500 m^3/san$ hesabi sərfinə işləyir [2]. Qurğunun oxu üzrə uzununa kəsiyindən göründüyü kimi ön əyrixətli novunun hündürlüyü 4,65m, yan novlar isə mailliyinə görə iki hissədən ibarət olub, birinci hissənin mailliyi $i_1=0,0117$, ikinci hissənin mailliyi $i_2=0,1361$ - dir. Daxili şaxtalı su qəbuledicinin arxa divarından cəldaxıdana keçid hissəsinə qədər olan dib mailliyi isə $i_3=0,0314$ qəbul edilmişdir (şəkil 2).

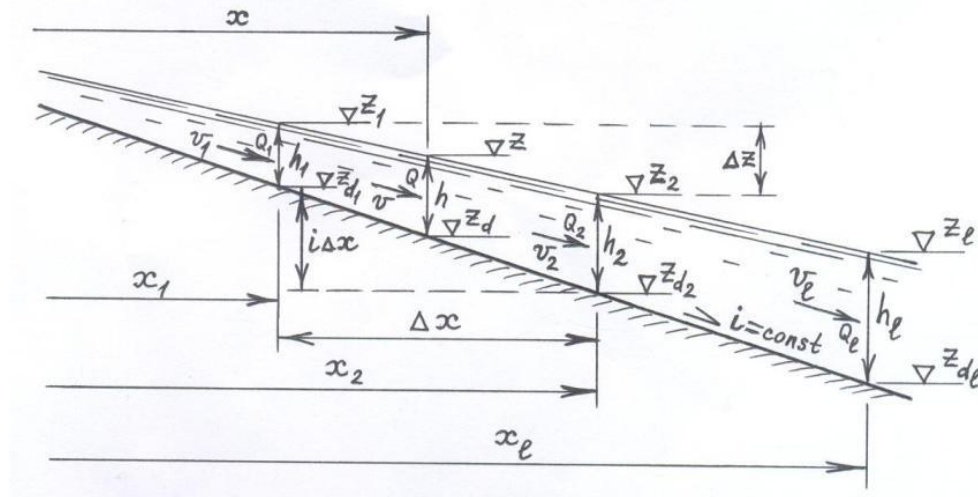
Novların dib mailliklərinin sabit, yaxud dəyişkən şəkildə qəbul edilməsi qurğunun hesabi sərfinə və axının sərbəst səthinə ciddi təsir göstərir. Bu şərtlər əsasında bəzi hallarda xəndəkvəri sutullayanların novlarında axının rejim dəyişmələrinə nail olmaq mümkündür. Novların başlanğıcından sonuna doğru axının sərfi artdığından, novdaxili belə axın dəyişən kütləli olur. Ona görə də xəndəyin novu boyunca axının dərinliyinin artması müşahidə olunacaq. Belə ki, novun başlanğıcından hər hansı x_1 və x_2 məsafələrində axının dərinlikləri uyğun olaraq h_1 və h_2 olarsa, novun dib mailliyi (i) sabit qəbul edilərsə, bu iki kəsik arasındakı $\Delta x = x_2 - x_1$ məsafəsində həndəsi yolla aşağıdakıları yazmaq olar (şəkil 3).



Şəkil 1. Xudafərin sutullayanının xəndəkli suqəbuledicisinin planı.



Şəkil 2. Xudafərin sutullayanının xəndəkli suqəbuledicisinin oxu üzrə uzununa kəsiyi.



Şəkil 3. Xəndəkvəri sutullayanın suqəbuledici novunun uzunluğu üzrə hidravliki hesablanma sxemi.

$$\begin{aligned} h_1 + i\Delta x &= \Delta z + h_2 ; & i\Delta x &= \Delta z + h_2 - h_1 ; \\ i\Delta x &= \Delta z + \Delta h ; & \Delta z &= -\Delta h + i\Delta x \end{aligned} \quad (1)$$

harada ki, $\Delta h = h_2 - h_1 = \Delta \left(\frac{v^2}{2g} \right)$ qəbul edilmişdir ($h_2 > h_1$).

(1) tənliyi xəndəyin novunda axının səviyyə düşməsinə ifadə edir. Bu tənlikdə novun dib mailliyi üçün Şezi düsturundan $\left(i = \frac{v^2}{c^2 R} \right)$ istifadə etsək, alarıq:

$$\Delta z = -\Delta \left(\frac{v^2}{2g} \right) + \left(\frac{v^2}{c^2 R} \right) \cdot \Delta x \quad (2)$$

Novun başlanğıcından x məsafəsində dib səviyyəsi ∇z_d , axının dərinliyi h və səth səviyyəsi ∇z olarsa, novdaxili axın boyunca onun səth səviyyəsini aşağıdakı kimi tapmaq olar:

$$\nabla z = \nabla z_d + h \quad (3)$$

Xəndəkvəri sutullayanlardan optimal ölçüləri ilə maksimal sərfi buraxmaq üçün novun uzunluğu boyunca axının sürətinin aşağıdakı qanunauyğunluqla dəyişməsindən istifadə etmək olar [3]:

$$v = v_\ell \left(\frac{x}{x_\ell} \right)^n, \quad (4)$$

burada: v_ℓ - novun x_ℓ uzunluğunun sonunda axının sürətidir; n – üst göstəricisi olub, $n = 0,5 \div 1,0$ qəbul edilməsi məsləhət görülür, $n=0,5$ olduqda axının sərbəst səth mailliyi sabit qalır, xəndəyin uzunluğu boyunca axının dərinliyi artır və sonda sürət böhran qiymətindən kiçik olur: $v_\ell \approx 0,75 v_{b\phi h}$.

Axının sərbəst səthinin tənliyi aşağıdakı kimi ifadə olunur:

$$z_o - z = \frac{1+n}{n} \cdot \frac{v^2}{2g} = \frac{1+n}{2n} \cdot \frac{v_\ell^2}{g} \cdot \left(\frac{x}{x_\ell} \right)^{2n} \quad (5)$$

harada ki, z_o - xəndək novunun başlanğıc kəsiyində axının sərbəst səthinin səviyyəsidir.

Xəndəyin başlanğıcından ixtiyari x məsafəsində axının sürəti v və sərfi Q olduğundan, canlı en kəsik sahəsi

$$\omega = \frac{Q}{\nu} \quad (6)$$

olar.

Xəndəyin sonunda isə axının sərfi Q_ℓ olduğu üçün canlı en kəsik sahəsi $\omega_\ell = \frac{Q_\ell}{\nu_\ell}$ ifadəsi ilə tapılır. Xəndəyə başlanğıcından x məsafəsində və bütün x_ℓ uzunluğu boyunca daxil olan axının sərfələri uyğun olaraq $Q = mx\sqrt{2gH_o^{3/2}}$ və $Q_\ell = mx_\ell\sqrt{2gH_o^{3/2}}$ düsturları ilə təyin olduğundan, bu sərfələrin bir-biri ilə aşağıdakı kimi qarşılıqlı ifadəsini almaq olar:

$$\frac{Q}{Q_\ell} = \frac{x}{x_\ell} ; \quad Q = Q_\ell \cdot \frac{x}{x_\ell} \quad (7)$$

(4) və (7) ifadələrini (6) –da yerinə yazsaq, alarıq:

$$\omega = \frac{Q_\ell \cdot \frac{x}{x_\ell}}{\nu_\ell \cdot \left(\frac{x}{x_\ell}\right)^n} = \frac{Q_\ell}{\nu_\ell} \cdot \frac{x}{x_\ell} \cdot \left(\frac{x}{x_\ell}\right)^{-n} = \omega_\ell \cdot \left(\frac{x}{x_\ell}\right)^{1-n} \quad (8)$$

Ümumi halda xəndəyin en kəsik forması ixtiyari ola bilər. Məsələn, trapesiodal en kəsikli xəndək qaya quruntunda tikilərsə, yamaclıq əmsalı $m \leq 0,5$ ola bilər. Ona görə də xəndək $b + mh = b + 0,5h$ orta eninə görə hesablanmalıdır. Belə xəndəklərin en kəsikləri düzbucaqlı en kəsiyə olduqca yaxındır. Bu səbəbdən də xəndək daxilində təxminən kvadrat en kəsikli axının dərinliyini aşağıdakı kimi qəbul etmək olar:

$$h \cong \sqrt{\omega} = \omega^{\frac{1}{2}} = \omega_\ell^{\frac{1}{2}} \left(\frac{x}{x_\ell}\right)^{\frac{1-n}{2}} = h_\ell \left(\frac{x}{x_\ell}\right)^{\frac{1-n}{2}} \quad (9)$$

harada ki, $h_\ell = \sqrt{\omega_\ell}$.

Xəndəyin canlı en kəsik sahəsi $\omega = (b + mh)h$ düsturu ilə hesablandığından, (9) ifadəsinə əsasən $\sqrt{(b + mh)h} = h$ tənliyindən xəndəyin dibdən enini aşağıdakı kimi tapmaq olar:

$$b = (1 - m)h \quad (10)$$

Xəndəyin ümumi uzunluğunun $\frac{1}{10}$ -nə qədər olan məsafədə (başlanğıcından) keçən axının sərfini (Q_1), son kəsikdən keçən axının sərfinin (Q_ℓ) 10÷15%-i qədər qəbul etmək olar: $Q_1 = (0,1 \div 0,15)Q_\ell$. Sərfi Xudafərin sutullayanının hesabı sərfinə yaxın olan və suyu yandan qəbul edən xəndəkvəri sutullayanın uzunluğu $x_\ell = 100 \text{ m}$, suburaxma qabiliyyəti $Q_\ell = 1000 \text{ m}^3 / \text{san}$ olarsa, yuxarıdakı metodika ilə bu qurğunun hidravliki hesablanmasına baxaq. $x_1 = 0,1 \cdot x_\ell = 10 \text{ m}$ məsafəsində xəndəyin en kəsiyindən keçən axının sərfi $Q_1 = 0,1 \cdot Q_\ell = 100 \text{ m}^3 / \text{san}$ -dir. Xəndəyin digər hissəsinin uzunluğu $\ell = x_\ell - x_1 = 90 \text{ m}$ -dir. Yamaclarının yatım əmsalı $m = 0,5$ olan xəndəkdən keçən axının canlı en kəsik sahəsi və axının səth səviyyəsində eni uyğun olaraq aşağıdakı ifadələrlə təyin olunur:

$$\left. \begin{aligned} \omega &= (b + mh)h = [(1 - m)h + mh]h = h^2 ; \\ B &= b + 2mh = (1 - 0,5)h + 2 \cdot 0,5h = 1,5h \end{aligned} \right\} \quad (11)$$

(4) ifadəsində üst göstəricisi $n=0,6$ qəbul olunarsa, xəndəyin sonunda axının sürəti böhran sürətinin 0,8 hissəsinə bərabər olar: $\nu_\ell = 0,8\nu_{böh}$.

(11) ifadələrinə əsasən yazmaq olar:

$$\frac{\omega_{b\ddot{o}h.}^3}{B_{b\ddot{o}h.}} = \frac{(h_{b\ddot{o}h.}^2)^3}{1,5h_{b\ddot{o}h.}} = \frac{2}{3}h_{b\ddot{o}h.}^5 = \frac{\alpha Q_\ell^2}{g} \approx 100000 \text{ m}^5,$$

buradan $h_{b\ddot{o}h.}$ -ni tapırıq:

$$h_{b\ddot{o}h.} = \sqrt[5]{\frac{3}{2} \cdot 100000} = \sqrt[5]{150000} = 10,85 \text{ m}.$$

Onda böhran sürəti olar:

$$v_{b\ddot{o}h.} = Q_\ell / \omega_{b\ddot{o}h.} = Q_\ell / h_{b\ddot{o}h.}^2 = 1000 / 10,85^2 = 8,5 \text{ m / san}$$

Xəndəyin sonunda axının sürəti olar:

$$v_\ell = 0,8v_{b\ddot{o}h.} = 0,8 \cdot 8,5 = 6,8 \text{ m / san}$$

Axının xarakteristik və xəndəyin ölçülərinin hesablamaları üçün (3) ÷ (11) düsturlarından istifadə etmək olar. Aparılmış hesablamaların nəticələri aşağıdakı cədvəldə verilir (cədvəl 1):

Cədvəl 1.

x, m	$Q, \frac{m^3}{san}$	$v, \frac{m}{san}$	ω, m^2	h, m	b, m	$z_o - z, m$	z_d, m	z, m
100	1000	6,8	147,1	12,13	6,06	6,28	94,12	106,25
90	900	6,38	141,0	11,87	5,94	5,54	94,86	106,73
80	800	5,95	134,5	11,6	5,8	4,81	95,59	107,19
70	700	5,49	127,5	11,29	5,65	4,1	96,3	107,59
60	600	5,0	119,9	10,95	5,47	3,4	97,0	107,95
50	500	4,49	111,4	10,56	5,28	2,74	97,66	108,22
40	400	3,92	101,9	10,1	5,05	2,09	98,31	108,41
30	300	3,30	90,8	9,53	4,77	1,48	98,92	108,45
20	200	2,59	77,2	8,79	4,39	0,91	99,49	108,28
10	100	1,71	58,5	7,65	3,83	0,4	100,0	107,65

Xəndəyin başlanğıcından 10,0m məsafədə dib səviyyəsi 100,0m qəbul olunmuşdur. Qalan digər səviyyələr (xəndəyin dib və axının səth səviyyələri) isə bu səviyyəyə görə təyin edilmişdir. Cədvəl 1-dən göründüyü kimi axının dərinliyi $h = 7,65 \div 12,13m$, xəndəyin dibdən eni $b = 3,83 \div 6,06m$ intervallarında dəyişir. Layihələndirilən və tikilmiş xəndəkvari sutullayanlara dair təcrübələr göstərir ki, axının dərinliyinin qiymətləri normadan xeyli çox, xəndəyin dibdən eni isə xeyli az olur. Təklif olunan bu hesablama metodikası ilə xəndəyin dibdən enini artırmağa, xəndəyin özünün və axının dərinləklərini azaltmağa nail olmaq mümkündür. Belə məsələləri xəndəyin planda yerləşmə vəziyyətində və en kəsik konstruksiyasında dəyişikliklər edərək həll etmək olar. Eləcə də xəndək daxilində, onun uzunluğu boyunca axının canlı en kəsiyinin başqa qanunauyğunluqlarla dəyişməsinə qəbul etməklə, məsələnin həllinə baxaraq rast gəlinən çətinliklər aradan qaldırıla bilər. Xəndəyin dib mailliyi isə bu hesablama metodikasında hidravliki yolla deyil, həndəsi yolla tapıla bilər (şəkil 3).

$$i = \frac{z_{d_1} - z_{d_\ell}}{x_\ell - x_1} \quad (12)$$

Baxılan məsələdə cədvəl 1-dəki göstəricilərə əsasən xəndəyin suqəbuledən novunun dib mailliyi olar:

$$i = \frac{100 - 94,12}{100 - 10} = \frac{5,88}{90} = 0,065$$

Beləliklə, təklif olunan hesablama metodikası xəndəkvari sutullayanları daha əlverişli və asan yolla hidravliki hesablayaraq, layihələndirməyə imkan verir.

Ə D Ə B İ Y Y A T

1. Musayev Z.S., Məmmədov K.M., Mahmudov T.M., İsmayilov F.M., Zərbəliyev M.S. Hidrotexniki qurğular. Bakı, "Təhsil" NPM, 2009, 682 s.
2. Əliyev A.Ə. Səthi sutullayan qurğuların hidravliki və statiki işinin tədqiqi və təkmilləşdirilməsi. Magistr dissertasiyası. Bakı – 2002, 91 s.
3. Гидравлические расчеты водосбросных гидротехнических сооружений /Справочное пособие. Москва: Энергоатомиздат, 1988 г. 624 с.

Мурсалов А.А., Пириев А.Ю., Садыгов Э.С.

Предлагаемая гидравлическая расчетная методика траншейного водосбросного сооружений

РЕЗЮМЕ

В статье проанализированы существующие конструкции траншейного водосброса, в том числе водосброса Худаферинского гидроузла. Выяснилось их преимущества и недостатки гидравлического режима. Для однолоткового траншея принято живого сечения потока квадратной. При этих условиях получены новые формулы для гидравлических расчетов траншейного водосброса. Предлагаемая методика позволяет рассчитывать любого водосброса в этих типа.

Həsənov E.E., Camayeva A.

Dok tipli kameranın sabit çevik dib elementinin istismar halında deformasiyaya hesablanması.

Hidrotexniki tikintidə dok tipli konstruksiyaların tədbiqinə geniş yer verilir. Bu konstruksiyalara gəmi keçirən şlüzlərin kameraları, gəmitikintisi və gəmitəmiri müəssisələrinin dok tipli qurğuları, səthi sutullayan və sudüşürən qurğuları eləcə də, durulducukarın kameraları və s. aid etmək olar. Bu konstruksiyalar tikinti və istismar dövründə müxtəlif yüklərə və təsirlərə məruz qalırlar. Statiki baxımdan dok tipli kameraların həm divar həm də dib konstruksiyalarının hesablanması aktual məsələdir. Təqdim olunan məqalədə dok tipli kameranın sabit çevik dib elementinin istismar halında deformasiyaya hesablanması məsələsinə baxılmışdır.

Gəmi keçirən şlüzlərin, sutullayan, sodüşürən, balıq keçirən və sair qurğuların dib konstruksiyaları statiki hesablama baxımından qrunut bünövrə üzərində oturan çevik tir kimi qəbul olunur. Bu tirin eni $b=1.0\text{ m}$ qəbul olunur. Tirə bütün aşırımı boyunca müntəzəm q yükü təsir edir. Bu yük dib konstruksiyasının ağırlığından və dok tipli konstruksiyada olan suyun dibə hidrostatiki təzyiqindən ibarət olur. Bundan əlavə şlüzün dib konstruksiyasının başlanğıc və son kəsiklərində novun divarının xarici səthinə suyun hidrostatiki təzyiqdən yaranan topa momentlər M_0 və M_r və divarların çəkisindən yaranan ağırlıq qüvvələri Q_{0r} və Q_l təsir edir. Baxılan statiki kontakt məsələnin hesablanma sxemi şəkil 1-də verilmişdir.

Şəkil 1

Dok kameranın dib konstruksiyası qrunut bünövrəyə söykənir və hesabi eni $b=1.0\text{ m}$ qəbul etməklə onu çevik tir kimi deformasiyaya hesablanır. Belə tirin əyilmədə diferensial tənliyini yazmaq üçün əyici moment və kəsici qüvvənin ifadəsini yazaq:

$$M(x) = -Q_0 x + M_0 - q \frac{x^2}{2} + M_{qr}(x); \quad (1)$$

$$Q(x) = -Q_0 - qx + Q_{qr}(x) \quad (2)$$

(1) вә (2) дүстүрләрində $M_{qr}(x)$ вә $Q_{qr}(x)$ қрунтун реактив мүқавимәтіндән иxtiyari кәсикдә yаранан әyici moment вә кәсici қүvvәдир. Мәсәләнin differensial тәнliyi ашәғидакı kimi yazmaq olar:

$$EJY^{IV}(x) = q - q_{qr}(x) \quad (3)$$

Burada $q_{qr}(x)$ -dib konstruksiyasının әyilmәsinә qarşı qрунт бүнövрәsinin göstәrdiyi реактив мүқавимәтинin intensivliyini ашәғидакı kimi тәyin edirik:

$$q_{qr}(x) = K(x) Y(x) \quad (4)$$

Burada $K(x)$ -qрунт бүнövрәsinin сәrtlik әmsalının dib konstruksiyasının uzunluғu boyunca дәyишмәsi olub, ашәғидакı дүстүрлә тәyin edilir:

$$K(x) = K_0 - \frac{4(K_0 + K_s)}{L}x + \frac{(K_0 + K_s)}{L^2}x^2 \quad (5)$$

Burada $Y(x)$ -dib konstruksiyasının иxtiyari кәsiyindә әyintinin qiymәtidir.

(5) ifadәnin integral orta qiymәtinin qәbul etsәk:

$$K_{ort} = \frac{1}{L_0} \int_0^L \left[K_0 - \frac{4(K_0 + K_s)}{L}x + \frac{(K_0 + K_s)}{L^2}x^2 \right] dx = \frac{K_0 + 2K_s}{3} \quad (6)$$

Әгәр (3) (4) вә (6) ifadәlerini nәzәрә alsaq , dib konstruksiyasının әyilmәdә differensial тәнliyi ашәғидакı шәkildә yazarıq:

$$EJY^{IV}(x) = q - K_{ort}Y(x) \quad (7)$$

(7) тәнliyinin бүтүн һәdlәrini EJ - yә bölüb, ашәғидакı ішәрәләнмәләri qәbul etsәk,

$$\bar{q} = \frac{q}{EJ}, [m^{-3}]$$

$$a_{or} = \frac{K_{or}}{EJ} = \frac{K_0 + 2K_s}{EJ}, [m^{-4}] \quad (8)$$

Kontakt мәсәләнin differensial тәнliyini ашәғидакı kimi yaza бәләrik:

$$EJY^{IV}(x) = \bar{q} - a_{or}Y(x) \quad (9)$$

Bu differensial тәнliye ашәғидакı башланғиc сәrhәd шәrtlәri daxilindә baxılır ($x=0$ olduqda):

$$Y(0) = Y_0; \quad Y'(0) = \theta_0; \quad Y''(0) = -\frac{M_0}{EJ}; \quad Y'''(0) = \frac{Q_0}{EJ} \quad (10)$$

Riyazi ifadə olunmuş statiki kontakt məsələnin (9) diferensial tənliyini (10) sərhəd şərtləri daxilində sıralar üsulu ilə həll edilir.

Əgər $Y(x)$ funksiyasını Makleron sarasına ayırsaq yazarıq:

$$Y(x) = Y(0) + Y'(0)\frac{x}{1!} + Y''(0)\frac{x^2}{2!} + Y'''(0)\frac{x^3}{3!} + Y^{(n)}(0)\frac{x^n}{n!} + \dots \quad (11)$$

Bu sonsuz sıraya daxil olan $Y(0)$, $Y'(0)\frac{x}{1!}$, $Y''(0)$, $Y'''(0)$ -in qiymətlərini (10) başlanğıc şərtlərindən təyin edirik. $Y(x)$ funksiyasının dörd və daha yüksək törəmələrini (7) diferensial tənliyindən tapırıq. Bütün törəmələrin $x=0$ -da qiymətini (11) Makleron sırasında yazıb başlanğıc parametrlər olan Y_0 , θ_0 , M_0 , Q_0 və q -yə görə funksiyaları qruplaşdırmaq, məsələnin tam həllini aşağıdakı şəkildə yazı bilərik:

$$\begin{cases} Y(x) = Q_0 f_1(x) + \theta_0 f_2(x) - \frac{M_0}{EJ} f_3(x) + \frac{Q_0}{EJ} f_4(x) + \frac{q}{EJ} f_5(x) \\ \theta(x) = Q_0 f'_1(x) + \theta_0 f'_2(x) - \frac{M_0}{EJ} f'_3(x) + \frac{Q_0}{EJ} f'_4(x) + \frac{q}{EJ} f'_5(x) \\ \frac{M(x)}{EJ} = Y_0 f''_1(x) + \theta_0 f''_2(x) - \frac{M_0}{EJ} f''_3(x) + \frac{Q_0}{EJ} f''_4(x) + \frac{q}{EJ} f''_5(x) \\ \frac{Q(x)}{EJ} = Y_0 f'''_1(x) + \theta_0 f'''_2(x) - \frac{M_0}{EJ} f'''_3(x) + \frac{Q_0}{EJ} f'''_4(x) + \frac{q}{EJ} f'''_5(x) \end{cases} \quad (12)$$

(12) sistemin ümumi həllinə daxil olan $f_j(x)$ [$j = 1, 2, 3, 4, 5$] funksiyaları aşağıdakı cəld yığılan dəyişən işarəli sonsuz sıralar şəklində təyin edilir:

$$\begin{cases} f_1(x) = 1 + \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{a_{ort}^n x^{4n}}{(4n)!} \\ f_2(x) = x + \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{a_{ort}^n x^{4n+1}}{(4n+1)!} \\ f_3(x) = \frac{x^2}{2!} + \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{a_{ort}^n x^{4n+2}}{(4n+2)!} \\ f_4(x) = \frac{x^3}{3!} + \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{a_{ort}^n x^{4n+3}}{(4n+3)!} \\ f_5(x) = \frac{x^4}{4!} + \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{a_{ort}^n x^{4n+4}}{(4n+4)!} \end{cases} \quad (13)$$

(12) sistemində θ_0 , M_0 , Q_0 ifadələrinə daxil olan əsas funksiyaların birinci ilk üç tərtibdən törəmələri (13) ifadəsində kiçik x -ə görə uyğun differensiallama aparılmaqla təyin edilir:

$$f'_1(x) = \frac{df_1}{dx}, \quad f''_1(x) = \frac{d^2 f_1}{dx^2}, \quad f'''_1(x) = \frac{d^3 f_1}{dx^3} \quad \text{və s.}$$

(12) ifadəsində dörd başlanğıc parametrlər iştirak edir. M_0 , Q_0 qabaqcadan məlumdur. Qalan iki parametrlər Y_0 , θ_0 -məchul parametrlərdir. Bu məchul parametrləri tapmaq üçün dib konstruksiyasının sağ ucunun sərhəd şərtlərindən istifadə edirik. $X=L$ olduqda

$$Y''(L) = \frac{M_L}{EJ} = \frac{M_0}{EJ};$$

$$Y''(L) = -\frac{Q_L}{EJ} = -\frac{Q_0}{EJ}; \quad (14)$$

(12) və (13) ifadələrini nəzərə alsaq yazı bilərik:

$$\begin{cases} Y_0 f''_1(L) + \theta_0 f''_2(L) - \frac{M_0}{EJ} f''_3(L) + \frac{Q_0}{EJ} f''_4(L) + \frac{q}{EJ} f''_5(L) = \frac{M_0}{EJ} \\ Y_0 f'''_1(L) + \theta_0 f'''_2(L) - \frac{M_0}{EJ} f'''_3(L) + \frac{Q_0}{EJ} f'''_4(L) + \frac{q}{EJ} f'''_5(L) = -\frac{Q_0}{EJ} \end{cases} \quad (15)$$

(15) ifadələrində aşağıdakı işarələnməni qəbul etsək,

$$\begin{cases} A_1(L) = \frac{M_0}{EJ} = [1 - f''_3(L)] - \frac{Q_0}{EJ} f''_4(L) + \frac{q}{EJ} f''_5(L) \\ A_2(L) = \frac{M_0}{EJ} f'''_3(L) - \frac{Q_0}{EJ} [1 + f'''_4(L)] + \frac{q}{EJ} f'''_5(L) \end{cases} \quad (16)$$

Alınmış tənlik sistemini həll edərək məchul parametrlər olanyerdəyişmə

Y_0 , və dönmə bucağı θ_0 təyin edilir:

$$Y_0 = \frac{A_1(L)f_2'''(L) - A_2(L)f_2'''(L)}{f_1'''(L)f_2'''(L) - f_1'''(L)f_2'''(L)} \quad (17)$$

$$\theta_0 = \frac{A_1(L)f_2'''(L) - A_2(L)f_1'''(L)}{f_1'''(L)f_2'''(L) - f_1'''(L)f_2'''(L)} \quad (18)$$

Beləliklə, təklif olunmuş üsul dok tipli gəmi keçirən şülüzlərin çevik dib konstruksiyasının tam deformasiyaya hesablanmağa və iç qüvvələrin tapmağa imkan verir.

Ədəbiyyat:

1. Мəммədov К.М., Мусайев З.С., Мəммədov М.К. Дəниз нефт-қаз мəдən гидротехники қурғулар, Бақı. 2004, 308 с.
2. Мəммədov К.М., Мусайев З.С. Гидротехники қурғулар, Бақı. 2006, 406 с.
3. Бронштейн Т.Н., Семендяев К.А., Справочник по математике для инженеров и учащихся ВТУЗов М., 1062, 608 с.
4. Крылов А.Н., О расчете балок лежащих на упругом основании, Л. 1931, 154 с.

Э.Э. Гасанов, Джамаева А.

Деформационный расчет гибких днищ доковых камер на эксплуатационный сдучай.

Резюме

Днища доковых камер рассматривается, как гибкая балка опирающегося на сплошное грунтовое основание. Исходя из модели Фусс-Винклера, характеризующей коэффициентом Пуассона, модулем деформации грунта и толщиной сжимаемого слоя. Задача сводится к обыкновенному линейному дифференциальному уравнению четвертого порядка. Решение этого уравнения сводится в ряд Маклерона. При этом для определения неизвестных параметров принимается краевая функция. Получены расчетные формулы для определения деформаций и усилий в произвольных сечениях днища доковой камеры.

**Behbud Mirzə
oğlu Əliyev**
80



Behbud Mirzə oğlu Əliyev80

Əliyev Behbud Mirzə oğlu 13 mart 1934-cü ildə Samux rayonunun Ziyatlı kəndində anadan olmuşdur. 1951-ci ildə orta məktəbi bitirib, həmin ildə Azərbaycan Politeknik İnstitutunun Hidromeliorasiya fakültəsinə daxil olub, 1956-cı ildə qurtarıb, hidrotexnika mühəndisi ixtisası almışdır. 1956-cı ildə Əlibayramlı rayon Mexaniki Suvarma idarəsinə göndərilmişdir. Orda iki il sudan istifadə mühəndisi işlədikdən sonra, 1959-cu ildə Azərbaycan Elmi-Tədqiqat Hidrotexnika və Meliorasiya institutunda əyani aspiranturaya daxil olmuşdur. Aparılmış elmi – tədqiqat işlərinin nəticəsində 1964-cü ildə ”Şimali Muğan şəraitində pambığın yağışyağdırma və şırımlarla suvarılmasının müqayisəli effekti” mövzusunda dissertasiya müdafiə edərək kənd təsərrüfatı elmləri namizədi alimlik dərəcəsi almışdır.

1965-1966-cı illərdə Lənkəran subtropik zonasında tərəvəz və çay bitkisinin yağışyağdırma üsulu ilə suvarılması və suvarmanın mexanikləşdirilməsi üzrə elmi-tədqiqat işləri aparılmışdır.

1966-cı ilin oktyabrından Abşeron Suvarmanı Mexanikləşdirmə Təcrübə Tədqiqat stansiyasına elmi işlər üzrə direktor müavini təyin edilmişdir.

1977-ci ildə stansiyanın direktoru təyin edilmişdir. 2002-ci ildə öz xahişi ilə direktor vəzifəsindən azad edilib, stansiyada laboratoriya müdiri təyin edilmişdir.

B.M.Əliyev müxtəlif vəzifələrdə çalışmasından asılı olmayaraq, 1966-cı ildən stansiyada suvarmaya aid aparılan elmi-tədqiqat işlərinin hamısını stansiya üzrə rəhbəri, məsul icracısı olmuş, istehsalatda tətbiq etmək üçün təkliflər və tövsiyələr hazırlamışdır. O, 50-dən artıq elmi əsərin müəllifidir.

B.M.Əliyev tərəfindən uzun illər ərzində öyrənilmiş əsas kənd təsərrüfatı bitkilərinin optimal suvarma rejimlərinə əsasən, Abşeron suvarma sistemləri idarəsi bölgənin sudan istifadə planını tərtib edirlər.

B.M.Əliyev Abşeron SMTT stansiyasında işlədiyi, SSRİ vaxtında rayon və respublika miqyasında dəfələrlə seminarların keçirilməsində əsas təşkilatçı olub. Bu seminarlarda əsas kənd təsərrüfatı bitkilərindən yüksək məhsul götürmək üçün bitkilərin müxtəlif yağışyağdıran aqreqlərlə suvarılması, heyvandarlığın inkişafı üçün yem bitkilərinin qida-su rejimini tənzimləməklə ildə 3 məhsul götürülməsi haqqında məruzələr edilib və yağışyağdıran aparatlar əyani nümayiş etdirilmişdir.

Yaşının cox olmasına baxmayaraq o, əvvəlki tükənməz həvəsi və enerjisi ilə əmək fəaliyyətini davam etdirməkdədir. Alim həmdə gözəl insan olmaqla yanaşı yaxşı ailə başçısıdır və dörd ali təhsilli övlad atasıdır.

Hörmətli həmkarımız, mehriban insan, stansiyanın ağsaqqal alimi Behbud Mirzə oğlu Əliyevin anadan olmasının 80, elmi-istehsalat fəaliyyətinin 58 illiyi münasibəti ilə bütün əməkdaşlarımız adından səmimi qəlbdən təbrik edirik, ona möhkəm can sağlığı, uzun ömür və yeni axtarış uğurları arzu edirik.

Kollektiv adından:

Az.HvəMEİB-nin
Baş direktoru
A.C.Həşimov

Az.HvəMEİB-nin
HİK-nin sədri
Q.Q.Bayramov

FAİL MƏMMƏDXAN OĞLU İSMAYILOV

ÖMRÜN MÜDRİK ÇAĞI

FAİL MƏMMƏDXAN OĞLU İSMAYILOV - 70

Gənclərə istiqamət vermək, düzgün yol göstərmək və rastlaşdıqları çətinlikləri ilə bağlı öz köməkliklərini əsirgəməmək müdriklərə xas olan bir xüsusiyyətdir. Belə insanlar olduqca qətiyyətli, öz sözünü deyən və mərd olurlar. Söhbət ömrünü elmə, ali məktəb həyatına və xeyirxahlığa həsr



edən bir insandan gedir. Bu insan öz düşüncələri, qabiliyyəti, işgüzarlığı, zəhmətə bağlılığı və yüksək mənəvi dəyərlərə malik olması ilə həmişə diqqət mərkəzində olmuşdur. Bu yaxınlarda həmkarımız Fail müəllimin 70 yaşı tamam olub.

Fail Məmmədخان oğlu İsmayilov 30 yanvar 1944-cü ildə Siyəzən rayonunun Qara Siyəzən kəndində anadan olmuşdur. 1960-cı ildə Siyəzən şəhərində orta məktəbi bitirdikdən sonra, 1962-ci ilədək "Siyəzən Neft-Qaz Çıxarma İdarəsi"ndə ilk əmək fəaliyyətinə başlamışdır. 1962-ci ildə Azərbaycan Politeknik İnstitutunun "Hidromeliorasiya" fakültəsinə daxil olmuş, 1965-1966-cı illərdə hərbi xidmətdə qulluq etdikdən sonra, 1968-ci ildə həmin fakültəni "Çay hidrotexniki qurğuları və su elektrik stansiyaları" ixtisası üzrə bitirmişdir.

1969-cu ildə Azərbaycan Politeknik İnstitutunun "Hidrotexniki qurğular" kafedrasında konkursla asisstant vəzifəsinə təyin olunmuş, 1970-ci ildə həmin institutda aspiranturanın "Əsaslar, özüllər və yeraltı qurğular" ixtisası üzrə əyani şöbəsinə daxil olmuş və 1981-ci ildə dissertasiya işini müdafiə edərək texnika elmləri namizədi alimlik dərəcəsi almışdır. 1975-ci ildə Azərbaycan Mühəndis-İnşaat İnstitutunun yaranması ilə həmin ali məktəbin "Hidrotexniki qurğular və hidravlika" kafedrasında elmi-pedaqoji fəaliyyətini davam etdirmişdir.

1978-1980-ci illərdə institutun "Hidromeliorasiya" fakültəsində dekan müavini vəzifəsində işləmişdir. 1983-cü ildən 1988-ci ilə kimi institutun partiya bürosunun üzvü olmuş, eyni zamanda 16 mərtəbəli tikinti korpusunun və 13 mərtəbəli "Hidromeliorasiya" fakültəsi korpusunun tikinti işlərinə nəzarət etmişdir.

1984-cü ildə konkurs yolu ilə "dosent" vəzifəsinə seçilərək, 1985-ci ildə "dosent" diplomuna layiq görülmüşdür.

1988-ci ildən 1998-ci ilə qədər "Hidrotexniki qurğular və hidravlika" kafedrasının müdiri vəzifəsində işləmişdir. 1989 və 1990-cı illərdə Polşa Kənd Təsərrüfatı Akademiyasında 1 aylıq elmi təkmilləşdirmə kursları keçmişdir. 1997-ci ildən 2002-ci ilə kimi "Su Təsərrüfatı Tikintisi və Ekologiya" fakültəsinin dekanı vəzifəsində işləmişdir.

1999-cu ildə Ukrayna Beynəlxalq Kadrlar Akademiyasının professoru, 2006-cı ildə isə Azərbaycan Energetika və Ekologiya Akademiyasının akademiki olmuşdur.

Fail müəllim işlədiyi dövr ərzində Universitet rəhbərliyi tərəfindən həmişə yüksək etimad qazanmışdır. O, tələbələr və Universitetin müəllim kollektivi arasında böyük hörmətə malikdir. Fail müəllim televiziya və qəzet səhifələrində elmi-publisist çıxışları və yazılar ilə yadda qalmışdır. Elmi-pedaqoji fəaliyyət dövründə F.M. İsmayılovun 110 elmi əsəri çap olunub. Bunlardan 14-ü dərslik və dərs vəsaitidir.

30 yanvar 2014-cü ildə Fail müəllimin 70 yaşı və elmi pedaqoji fəaliyyətinin 45 ili tamam olub. Ona görə də yubilyarı səmimi qəlbdən təbrik edir, ona uzun ömür, can sağlığı və işlərində uğurlar arzulayırıq.

“Su Təsərrüfatı və Mühəndis Kommunikasiya sistemləri”

fakültəsinin əməkdaşları adından

YOT 697. 94(075.8)

Y.Z. HACIYEV, E. E. MURADOV

**QRQFIKI-ANALITİK ÜSULDAN İSTİFADƏ ETMƏKLƏ SƏTHLİ HAVA
SOYUDUCULARININ İSTİLİK-TEXNİKİ XARAKTERİSTİKALARININ TƏYİNİ**

Mərkəzi kondisioner sistemləri layihələndirilərkən sistemi təşkil edən avadanlıqlar, o cümlədən hava soyuducuları verilmiş ilkin şərtlər nəzərə alınmaqla nəzəri və təcrübi tədqiqatlar əsasında hesablanaraq seçilməlidir. Bunun üçün emal prosesində iştirak edən hava və su mühitlərini xarakterizə edən parametrlərin dəyişmə diapazonundan asılı olaraq qurğunun həm istilik-texniki, həm də aero-hidrodinamik hesabı aparılmalıdır.

Havanın soyudulması və qurudulması prosesini xarakterizə edən bir sıra termodinamik parametrlərin qiymətləndirilməsi hava soyuducusunun istilik-texniki cəhətdən hesablanaraq seçilməsinin əsasını təşkil edir. İstilik-texniki hesablama aparılarkən hava soyuducularında hava və su mühitləri arasında mövcud olan istilikmübadiləsi prosesini qiymətləndirmək üçün bir sıra sadələşdirmələr aparılır. Belə ki, real şəraitdə gedən havanın emalı prosesinə şərti quru üsulla havanın soyudulması prosesi kimi baxılır və prosesin gedişini xarakterizə edən hesabat parametrləri qrafiki- analitik üsulla təyin edilir. Ümumiyyətlə qrafiki-analitik üsulun əsasını, hava halının dəyişməsi proseslərinin İ-d diaqramında qurması və prosesi xarakterizə edən hesabat parametrlərin tapılması təşkil edir.

I - d diaqramında, havanın soyudulma və qurudulma rejimi üzrə emalı zamanı sərf edilən soyuqluğa ekvivalent, soyutmanın şərti quru rejiminin qrafikinə qurulması aşağıdakı ardıcılıqla aparılır.

Əvvəlcə hava soyuducusunda emal edilən hava miqdarının başlanğıc ($\dot{I}_1$ və t_1) və son ($\dot{I}_2$ və t_2) parametrlərinə uyğun 1 və 2 nöqtələri I-d diaqramında qeyd edilir, (Şəkil 1). Sonra hava halının dəyişməsinə xarakterizə edən 1-2 xətti $\varphi = 100\%$ doyma əyrisini kəsənə qədər uzadılır.

$\varphi = 100\%$ doyma əyrisi üzərində qeyd edilən f nöqtəsinə uyğun t_f temperaturu hava soyuducusunun xarici səthinin nəmləndiyi şəraitdə onun orta temperaturu kimi qəbul edilir. Sonra 1 və 2 nöqtələrinə uyğun $\dot{I}_1 = \text{const}$ və $\dot{I}_2 = \text{const}$ izoentalplarının $d_f = \text{const}$ xətti ilə kəsişdiyi 1^1 və 2^1 nöqtələri qeyd edilir.

Beləliklə I-d diaqramında qeyd edilən 1^1 və 2^1 nöqtələrinə uyğun parametrlər havanın şərti quru üsulla soyudulması prosesini xarakterizə edən hesabat parametrlərini təyin edir. Bu prosesi xarakterizə edən hava və su mühitləri arasındakı istilik balans tənliyini aşağıdakı kimi tərtib etmək olar:

$$G_h(\dot{I}_1 - \dot{I}_2) = G_h c_h(t_1^1 - t_2^1) = G_w c_w(t_{w2} - t_{w1}), \quad (1)$$

burada $\dot{I}_1$ və $\dot{I}_2$ hava soyuducusunda emal edilən havanın başlanğıc və son entalpiyalrı, kC/kq;

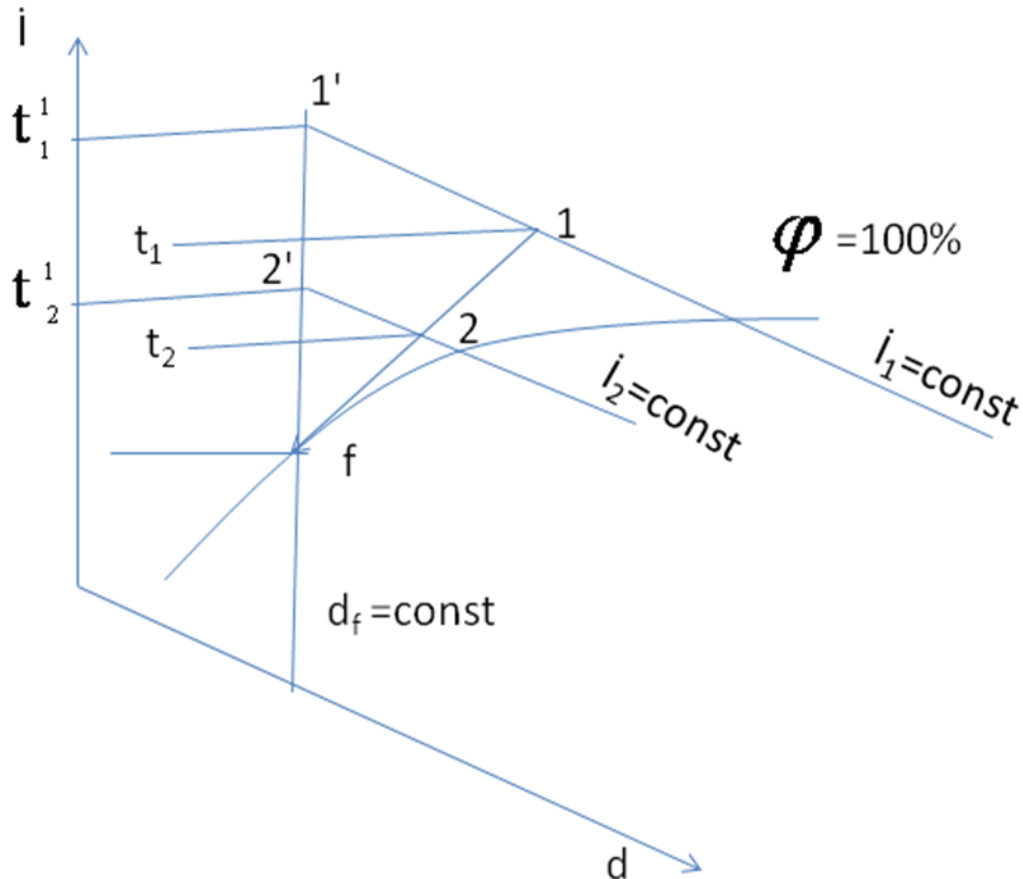
t_1^1, t_2^1 - sabit nəmsaxlama rejimində uyğun olaraq soyudulan havanın başlanğıc və son temperaturları, $^{\circ}\text{C}$;

G_h -hava soyuducusunda soyudulan hava miqdarı, kq/saat;

t_{w1}, t_{w2} - uyğun olaraq havanın emalı prosesində iştirak edən suyun başlanğıc və son temperaturları, $^{\circ}\text{C}$;

G_w -emal prosesində iştirak edən su miqdarı, kq/saat;

$c_h = 1,012 \text{ kC}/(\text{kq} \cdot ^{\circ}\text{C})$ və $c_w = 4,19 \text{ kC}/(\text{kq} \cdot ^{\circ}\text{C})$ uyğun olaraq havanın və suyun xüsusi istilik tutumlarıdır.



Şekil 1. İ-d diaqramında havanın şerti quru üsulla soyudulması prosesinin grafiki.

Hava soyuducusunun istilik-texniki xarakteristikaları əsasən emal prosesi zamanı hava və su mühitlərinin nisbi temperatur düşkülünə görə təyin edilir. Ümumi halda hava və su mühitlərinin nisbi temperatur düşküləri aşağıdakı kimi təyin edilir:

$$\theta_h = \frac{t_1 - t_2}{t_1 - t_{w1}}, \quad (2)$$

$$\theta_{su} = \frac{t_{w2} - t_{w1}}{t_1 - t_{w1}}, \quad (3)$$

Aparılmış tədqiqatlar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, hava soyuducularında emal prosesi zamanı hava və su mühitlərinin nisbi temperatur düşkülərinin nisbəti W , (0,1 – 0,6) intervalında qiymətlər alır və aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$W = \frac{\theta_{su}}{\theta_h} = \frac{t_{w2} - t_{w1}}{t_1 - t_2} = \frac{c_p G_h}{c_w G_w}, \quad (4)$$

Qeyd etmək lazımdır ki, nisbi temperatur düşküləri nisbəti həm hava soyuducusunun istilik mübadiləedici səthinin sahəsindən, həm də hava və su mühitlərinin kütlə sərfələrindən asılıdır. Müxtəlif növ istilik mübadiləediciyə istilik-kütlə mübadiləsində iştirak edən mühitlərin nisbi temperatur düşküləri arasında qrafiki asılılıqlar quraraq (məsələn, $\theta_h(\theta_{su})$) və istilik balansı tənliyindən istifadə etməklə qurğunun istilik-texniki xarakteristikalarını asanlıqla qiymətləndirmək mümkündür.

Adətən, qrafiki-analitik üsul əsasında mərkəzi kondisioner sistemlərində istifadə edilən hava soyuducuları hesablanarkən iki növ məsələyə baxılır - düzünə və tərsinə məsələ:

Düzünə məsələdə - emal edilən hava miqdarı G_h , havanın başlanğıc ($\dot{I}_1$ və t_1) və son ($\dot{I}_2$ və t_2) parametrləri verilir - mübadiləedicinin növü, səthinin sahəsi F , sərf edilən soyuqluğun miqdarı G_w , soyuducu mühitin başlanğıc t_{w1} və son t_{w2} temperaturları təyin edilir.

Tərsinə məsələdə – emal prosesində iştirak edən hava və su mühitlərinin kütlə sərfələri (G_h, G_w), havanın (t_1) və suyun (t_{w1}) başlanğıc temperaturları və qurğunun soyuducu səthinin sahəsi (F) verilir – havanın və suyun emal prosesindən sonrakı temperaturları (t_2, t_{w2}) təyin edilir.

Hava soyuducuları hesablanarkən vacib məsələlərdən biri də qurğunun emal edilən hava miqdarına görə aerodinamik müqavimətinin təyin edilməsindən ibarətdir. İstilik-kütlə mübadiləedici bloklarda emal edilən hava miqdarının kütlə sürətindən və sistemdə yerləşən boru cərgələrinin sayından asılı olaraq hava soyuducusunda yaranan ümumi təziq itkisinin təyini aerodinamik hesablamanın əsasını təşkil edir.

Adətən, hava soyuducularında təziq itkisi həm yerli müqavimətlərə, həm də sürtünməyə görə yaranır. Qurğunu təşkil edən elementlərin yerli müqavimət əmsallının dəqiq seçilməsi mümkün olmadığı üçün, hava soyuducularında yaranan təziq itkisinin təcrübi nəticələrə əsaslanmış bir sıra empirik düsturların köməyi ilə təyin edilməsi daha məqsədəuyğundur.

Mərkəzi kondisioner sistemlərində istifadə edilən qabırğalı hava soyuducularının aerodinamik müqavimətini aşağıdakı empirik düsturla təyin etmək olar:

$$\Delta P = 1,1 Z \cdot m \cdot (\rho)^{1,86}, \text{Pa} \quad (5)$$

burada, ρ -hava soyuducusundan keçən havanın kütlə sürəti, $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$;

Z - hava soyuducularında yerləşən istilik mübadiləedici çərgələrinin ümumi sayıdır.

m – havanın emal rejimindən asılı təcrübi əmsal olub, soyudulma –qurudulma rejimi üçün $m = 1,5$ qəbul etmək olar.

Hamar divarlı hava soyuducularının aerodinamik müqaviməti aşağıdakı empirik düsturla təyin edilir:

$$\Delta P = 0,62 Z \cdot m \cdot (\rho)^{1,7}, \text{Pa} \quad (6)$$

Hava soyuducularının hesablanmasını asanlaşdırmaq məqsədi ilə (5) və (6) düsturlarından istifadə edərək, qurğuda yerləşən cərgələrin ümumi sayından və emal edilən havanın istilik-kütlə mübadiləedici bloklarda kütlə sürətindən asılı olaraq soyuducu blok sistemlərində yaranan təziq itkisi təyin edilmişdir, (Cədvəl 1 və 2).

Alınmış hesabat nəticələri əsasında həm qabırğalı, həm də hamar divarlı hava soyuducularının aerodinamik müqavimətini verilmiş şərtlərə uyğun olaraq təcili təyin etmək olar.

Cədvəl 1

Mərkəzi kondisionerlərdə istifadə edilən qabırğalı hava soyuducularının

aerodinamik müqaviməti, $\Delta P = 1,1 \cdot Z \cdot m \cdot (\rho)^{1,86}, \text{Pa}$; $m=1,5$.

$\rho,$ $\frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}}$	$(\rho)^{1,86}$	Cərgələrin ümumi sayı Z							
		1	2	3	4	5	6	7	8
2,0	3,63	6,013	12,026	18,039	24,052	30,065	36,078	42,09	48,104
2,5	5,5	9,075	18,5	29,25	36,3	45,375	58,5	63,525	72,6
3,0	7,42	12,243	24,486	36,729	48,972	61,215	73,458	85,7	97,944
3,5	10,278	16,96	33,92	50,88	67,84	84,8	101,76	118,72	135,68
4,0	13,195	21,77	43,54	65,31	87,08	108,85	130,62	152,39	174,16
4,5	16,44	27,13	54,26	81,39	108,52	135,65	162,78	189,91	217,04
5,0	20,08	33,132	66,264	99,396	132,53	165,66	198,79	231,92	265,06
5,5	23,807	39,28	78,56	117,84	157,12	196,4	235,68	274,96	314,24
6,0	27,938	46,1	92,2	138,3	184,4	230,5	276,6	322,7	368,8

Сәдвәл 2

Мәркәзи кондиционерләрдә истифадә edilән һамар divarlı һава соудуцуларынн аеродинamik мүқавимәти; $\Delta P = 0,62 Z \cdot m(\rho)^{1,7}$, Pa; $m=1,5$.

$\rho,$ $\frac{kg}{m^3 \cdot san}$	$(\rho)^{1,7}$	Сәргәләрн үмуми сыйы Z							
		1	2	3	4	5	6	7	8
2,0	3,254	3,026	6,052	9,078	12,104	15,13	18,156	21,182	24,208
2,5	4,758	4,425	8,85	13,275	17,7	22,125	26,55	30,975	35,4
3,0	6,488	6,04	12,08	18,12	24,16	30,2	36,24	42,28	48,32
3,5	8,415	7,826	15,652	23,478	31,304	39,13	46,956	54,78	62,608
4,0	10,36	9,635	19,27	28,805	38,54	48,175	57,61	67,445	77,08
4,5	12,85	11,95	23,9	35,85	47,8	59,75	71,7	83,65	95,6
5,0	15,45	14,37	28,74	43,11	57,48	71,85	86,22	100,59	114,96
5,5	17,95	16,7	33,4	50,1	66,8	83,5	100,2	116,9	132,6
6,0	21,115	19,64	39,28	58,92	78,56	98,2	117,84	137,48	157,12

İndi işә başlangıç temperaturu $t_1=31,7^{\circ}\text{C}$ vә başlangıç entalpiyası $I_1=68,5$ kC/kg olan $L = 28000$ m³/saat һава мiқdarının KT-3 tipli мәркәзи кондиционердә соудулма - қурудулма rejimi üzrә emalı zamanı һава соудуцунун соууқлуға гөрә мәһsuldarlığını тәyin edәк. Havnın соудулması prosesi başlangıç temperaturu $t_{w1}=8^{\circ}\text{C}$ olan соууқ su ilə aparılır. Qeyd edәк ki, qәbul etdiyimiz ilkin hesabat parametrlәri ilin isti dövrü üçün Bakı şəһarının xarici iqlim göstәricilәridir.

Verilmiş һава sәrfinә гөрә KT-3 – 31,5 markalı мәркәзи кондиционерi seçәрәк, nisbi һава sәrfini тәyin edәк:

$$G_n = \frac{G_h}{G_{nom}} = \frac{1,2 \cdot L}{1,2 \cdot L_{nom}} = \frac{28000}{31500} = 0,88$$

burada, $G_h = 1,2 \cdot 28000 = 33600$ kq/saat –emal edilән havanın күtlә sәrfi;

$L_{nom} = 31500$ m³/saat - KT – 31,5 markalı мәркәзи кондиционерin nominal һава sәrfidir.

Nisbi һава sәrfinә гөрә KT -3 tipli мәркәзи кондиционерләр üçün тәrtib edilmiş albomdan һәр сәргәдә 3 istilik mübadilәdici blok sistemi yerləşән 2 сәргәли һава соудуцусу seçәрәк onun istilik-texniki hesabatını aparaq vә аеродинamik мүқавимәtinі тәyin edәк.

Emal prosesindә iştirak edән һава vә su mühitlәri arasında istilik-kүtlә mübadilәsinin intensiv getdiyini qәbul edәрәк һава соудуцусunun effektivlik әmsalını $E_q=0,7$ qәbul edәк vә quru termometr göstәricisinә гөрә havanın son temperaturunu тәyin edәк:

$$t_2 = t_1 - (t_1 - t_{w1}) E_q = 31,7 - (31,7 - 8) \cdot 0,7 = 15,11^{\circ}\text{C}.$$

İ-d diaqramından havanın şərti quru üsulla соудулması prosesinin qrafikini quraraq ашаğıdaki hesabat parametrlәrini тәyin edirik:

$$t_f = 10,8^{\circ}\text{C} ; \dot{I}_2 = 39 \text{ kC/kg}; t_1^1 = 48,5^{\circ}\text{C} ; t_2^1 = 19,5^{\circ}\text{C}.$$

İstilik balansı тәnliyindән emal edilән havanın hesabat parametrlәrinin дәyişməsinә гөрә һава соудуцусunun соууқлуға гөрә мәһsuldarlığını тәyin edәк:

$$Q_{im} = G_h (\dot{I}_1 - \dot{I}_2) = 33600 (68,5 - 39) = 991200 \text{ kC/saat} = 275 \text{ kVt}$$

$$Q_{im} = G_h c_h (t_1^1 - t_2^1) = 33600 \cdot 1,012 (48,5 - 19,5) = 986093 \text{ kC/saat} = 274 \text{ kVt}$$

Hesabat нәticәlərindән aydın olur ki, istilik balansı тәnliyi ödәnilir. Ona гөрә дә һава соудуцуларынн mühәndis hesabatı aparılarkән qrafiki-analitik üsuldan istifadә edilmәsi daha мәqsәdәuyğundur.

Aparılmış hesabata uyğun olaraq cədvəl 2- dən hava soyuduçusunun emal edilən hava miqdarına görə aerodinamik müqavimətini asanlıqla təyin etmək olar:

$$\Delta P = 72 \text{ Pa}$$

ƏDƏBİYYAT

1. Y.Z. Hacıyev, N.Y. Məmmədov, N.R. Aslanzadə. Ventilyasiya və kondisioner sistemləri. II hissə. Bakı-2010.
2. Строительные нормы и правила. СНиП 2-04-05-91. Отопления, вентиляция и кондиционирования воздуха. Из-во ЦНТП, Москва, 1998г.
3. Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства. Ч. 3. "Вентиляция и кондиционирование воздуха". Книга 2. "Стройиздат", Москва, 1992г.
4. Rietschel "Raumklimattechnik Band 1-Grundlagen". Vogel Industrie. 2005
5. Recknagel, Sprenger, Schramek "Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik" Vogel Industrie. 2004.

Y.Z. Hacıyev, E. E. Muradov

Qrəfiki-analitik üsuldən istifadə etməklə səthli hava soyuducularının istilik-texniki xarakteristikalarının təyini

Мягаладя, мәркәзи кондиционерин әсас һиссәләриндән бири һесаб едилән сәthли һава соудуцуларынн истилик-техники характеристикаларынн қиёмәтләндирмәк үчүн қрафики-аналитик үсuldан истифақдәннн сәмәрәлилийи ақиланмıш вә мұһәндис һесабатларынн садәләшдирмәк мәqsәди илә бири сира қиёмәтләндирмәләр апарılmışдир. Алынмыш тядгигат нятисяляриндян истифады едяряк, мярқязи кондиционер системинин сятщли шава соудуцуларыннда мцхтялиф режимлярдя шаванын емалы просесини гиймятляндирмяк мцмкнцндр.

Я.З. Гаджиев, Е.Е. Мурадов

Определение теплотехнических характеристик поверхностных воздухоохладителей с использованием графо-аналитического метода

Предлагаются использовать эффективность графо-аналитического метода для оценки теплотехнических характеристик поверхностных воздухоохладителей, являющихся один из основных частей в центральных кондиционерах. Произведены некоторые оценки с целью упрощения инженерного расчета. Полученные результаты дают возможность решать практические задачи по расчету поверхностных воздухоохладителей в центральных кондиционерах при различных режимах обработки воздуха.

МЦХЯНДИС ГУРЬУЛАРЫ ВЯ ИНШААТ КОНСТРУКЦИЙАЛАРЫ

İSMAYILOV R. Ş.

YATIQ OLMAYAN DƏYİŞƏN QALINLIQLI SILINDRIK QABIQLARIN ZƏLZƏLƏYƏDAVAMLILIQ TƏNLİKLƏRİNİN HƏLL OLUNMA ÜSULLARI

Baxılan məqalədə silindirik qabıqların yatıq olması şərtindən imtina olunmasının əsas səbəblərindən birinin onların zəlzələ yükünün horizontal toplananına hesablama metodikasının hazırlanmasıdır.

Dəyişən qalınlıqlı yatıq olmayan silindirik qabıqların hərəkətinin diferensial tənlik-

ləri əvvəlki tədqiqatlarda alınmışdır və aşağıdakı kimi ifadə olunmuşdur:

$$\begin{aligned} L_{11}u + L_{12}v + L_{13}w + \varepsilon L_1[f(\beta), u, v, w] + \\ + \frac{M_0}{B_0}[1 + \varepsilon f(\beta)] \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \frac{R^2}{B_0} X_0 \\ L_{21}u + L_{22}v + L_{23}w + \varepsilon L_2[f(\beta), u, v, w] + \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & + \frac{M_0}{B_0} [1 + \varepsilon f(\beta)] \frac{\partial^2 v}{\partial t^2} = \frac{R^2}{B_0} Y_0 \\ & L_{31}u + L_{32}v + L_{33}w + \varepsilon L_3[f(\beta), u, v, w] + \\ & + \frac{M_0}{B_0} [1 + \varepsilon f(\beta)] \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} = - \frac{R^2}{B_0} Z_0 \end{aligned} \quad (1)$$

Burada L_{ij} - диференциаллама операторларидыр вә онларın ifadәләри сабит қалыңлықлы қабықларда олдуғу кими [1, 2] китабларында олдуғу кими қәбул олунмушдур.

Үекун (1) диференциал тәнликләри сабит қалыңлықлы цилиндрик қабықларын диференциал тәнликләриндән фәрқләндиреҗи сәһәт ондан ибарәтдир ки, цилиндрик қабықларын йөнәлдиреҗи координат оху истиқамәтіндә қалыңлығынн дәйишән олмасынн нәзәрә алынмасыдир:

$$h(\beta) = h_0 [1 + \varepsilon f(\beta)] \quad (2)$$

Burada h_0 - дәйишән қалыңлығын орта қиймәтидир:

$$h_0 = \frac{1}{\beta_0} \int h(\beta) d\beta$$

ε -киҗик параметрди, $f(\beta)$ -һәйәҗанландиреҗи функциядир вә ашағидакы кими қәбул едилмишдир:

$$\varepsilon f(\beta) = \varepsilon h_{max} \left(1 - \frac{6\beta}{\beta_0} + \frac{6\beta^2}{\beta_0^2} \right)$$

Силндрик қабықларын қалыңлығынн дәйишәнә қануну (2) шәкліндә қәбул олундуқда, цилиндрик қабықларын дәйишән сәртликләри ашағидакы кими ifadә олунулар:

$$\begin{aligned} D(\beta) &= D_0 [1 + 3\varepsilon f(\beta) + 3\varepsilon^2 f^2(\beta) + \\ &+ \varepsilon^3 f^3(\beta)] B(\beta) = B_0 [1 + \varepsilon f(\beta) - \\ &\varepsilon^2 f^2(\beta) + \dots] \\ M(\beta) &= M_0 [1 + \varepsilon f(\beta)] \end{aligned} \quad (3)$$

Зәлзәлә заманы yer сәһиннн һәрәкәти нәтиҗәсіндә җаранан инерсија қүввәләри ашағидакы кими тәйин олунулар [2]:

$$\begin{aligned} X_0 &= \frac{q(\alpha, \beta)}{g} \ddot{y}_b(t); \quad Y_0 = \frac{q(\alpha, \beta)}{g} \ddot{y}_b(t); \\ Z_0 &= \frac{q(\alpha, \beta)}{g} \ddot{y}_b(t) \end{aligned} \quad (4)$$

Burada $y_b(t)$ -зәлзәлә заманы қрунтун һәрәкәт тәнлийдир вә онун ifadәси мүхтәлиф вәхтләрдә мүхтәлиф зәлзәлә импульсу кими ашағидакы кими үмумиләшдирилмишдир:

$$y_b(t) = a_0 Q(t) e^{-\varepsilon t} \sin \omega t \quad (5)$$

Зәлзәлә импульсуна (5)-ә дахил олән кәмиyyәтләр [1] китабында әтрафлы шәһ олунмушдур.

Силндрик қабықларын қалыңлығынн (2) қануну илә дәйишдиyини нәзәрә алаң (1) диференциал тәнликләри дәйишән әмсаллы олуб кижик параметр ε ашкар шәкildә (1) зәлзәләyәдавәмлик тәнликләринә дахил едилмишдир вә мәqsәд дә ондан ибарәт олмушдур ки, мүрәккәб дәйишән әмсаллы (1) диференциал тәнликләри кижик параметр үсulu илә һәлл олунсун. Она гәрә дә мәсәләннн һәлләрини кижик параметрин дәрәҗәсінә гәрә дүзүлмүш саралар шәкліндә қәбул олунур:

$$\begin{aligned} u &= \sum_{k=0}^{\infty} \varepsilon^k u_k(\alpha, \beta); \quad v = \sum_{k=0}^{\infty} \varepsilon^k v_k(\alpha, \beta); \\ w &= \sum_{k=0}^{\infty} \varepsilon^k w_k(\alpha, \beta) \end{aligned} \quad (6)$$

Дәйишән әмсаллы (1) yекун диференциал тәнликләриндә (6) сара шәкilli һәлләрини yerинә yazdıқдан sonra кижик параметрин ε -nун eyни дәрәҗәләринә гәрә һәдләри қруплашдирdıқдан sonra, eyни дәрәҗәли һәдләри сара бәрәбәр етмәклә, ашағидакы сабит әмсаллы ардıcыл диференциал тәнликләр системи алың:

$$\begin{aligned} & L_{11}u_k + L_{12}v_k + L_{13}w_k + \\ & + \frac{M_0}{B_0} \cdot \frac{\partial^2 u_k}{\partial t^2} = \mathcal{F}_{1k}(\alpha, \beta) \\ & L_{21}u_k + L_{22}v_k + L_{23}w_k + \\ & + \frac{M_0}{B_0} \cdot \frac{\partial^2 v_k}{\partial t^2} = \mathcal{F}_{2k}(\alpha, \beta) \\ & L_{31}u_k + L_{32}v_k + L_{33}w_k + \\ & + \frac{M_0}{B_0} \cdot \frac{\partial^2 w_k}{\partial t^2} = \mathcal{F}_{3k}(\alpha, \beta) \\ & k=0, 1, 2, \dots, n \end{aligned} \quad (7)$$

Burada $\mathcal{F}_{1k}(\alpha, \beta), \mathcal{F}_{2k}(\alpha, \beta)$ вә $\mathcal{F}_{3k}(\alpha, \beta)$ (7) ардıcыл сабит әмсаллы диференциал тәнликләр системиңнн сағ тәрәфләридир вә һесаплама процесіндә һәмишә мәлум олән ifadәләрдир.

Илкін yaxınлашmada $k=0$ олдуқда:

$$\mathcal{F}_{10}(\alpha, \beta) = \frac{R^2}{B_0} X_0; \quad \mathcal{F}_{20}(\alpha, \beta) = \frac{R^2}{B_0} Y_0;$$

$$\mathcal{F}_{30}(\alpha, \beta) = -\frac{R^2}{B_0} Z_0 \quad (8)$$

Qalan k yaxınlaşmalarda $k > 0$ olduqda:

$$\begin{aligned} \mathcal{F}_{1k}(\alpha, \beta) &= -L_1[f(\beta), u_{k-1}, \\ &v_{k-1}, w_{k-1}] - \frac{M_0}{B_0} f(\beta) \frac{\partial^2 u_{k-1}}{\partial t^2} \\ \mathcal{F}_{2k}(\alpha, \beta) &= -L_2[f(\beta), u_{k-1}, v_{k-1}, \\ &w_{k-1}] - \frac{M_0}{B_0} f(\beta) \frac{\partial^2 v_{k-1}}{\partial t^2} \quad (9) \\ \mathcal{F}_{3k}(\alpha, \beta) &= -L_3[f(\beta), u_{k-1}, \\ &v_{k-1}, w_{k-1}] - \frac{M_0}{B_0} f(\beta) \frac{\partial^2 w_{k-1}}{\partial t^2} \end{aligned}$$

Dəyişən qalınlıqlı silindrik qabıqların (1) diferensial tənliklərin həlləri kiçik parametrlər üsulu ilə həlləri nəticəsində ardıcıl sabit əmsallı diferensial tənliklər sisteminin (7)-nin həllərinə gətirilir. Alınmış ardıcıl sabit əmsallı diferensial tənliklər sistemi (7) sabit qalınlıqlı silindrik qabıqların yekun diferensial tənliklərindən yalnız sağ tərəfləri ilə fərqlənirlər. İlk yaxınlaşmada məsələnin həlli tamamilə sabit əmsallı silindrik qabıqların sərhəd məsələsinin həlli ilə eynidir və gələcək tədqiqatlarda sabit qalınlıqlı silindrik qabıqların sərhəd məsələsinin həlləri üçün mövcud metodlardan burada da istifadə etmək olar.

Əvvəlcə məsələnin statik qoyuluşda, yəni məsələnin həllinin zamandan asılı olmayan hallarda həllərinin qurulmasına baxılır:

Silindrik qabıqlara statik yüklər təsir etdikdə, inersiya qüvvələri (7) sistem tənliklərində sıfır bərabər götürülür və ardıcıl sabit əmsallı (7) tənlikləri aşağıdakı şəkildə düşürlər:

$$\begin{aligned} L_{11}u_k + L_{12}v_k + L_{13}w_k &= \mathcal{F}_{1k}(\alpha, \beta) \\ L_{21}u_k + L_{22}v_k + L_{23}w_k &= \mathcal{F}_{2k}(\alpha, \beta) \quad (10) \\ L_{31}u_k + L_{32}v_k + L_{33}w_k &= \mathcal{F}_{3k}(\alpha, \beta) \end{aligned}$$

Sabit əmsallı (10) ardıcıl diferensial tənliklərin konturu üzrə oynaq oturan qabıqların sərhəd şərtlərini ödəyən həlləri aşağıdakı kimi qəbul olunur:

$$u_k(\alpha, \beta) = \sum_m \sum_n A_{mn}^{(k)} \cos \lambda_m \alpha \sin \mu_n \beta$$

$$\begin{aligned} v_k(\alpha, \beta) &= \sum_m \sum_n B_{mn}^{(k)} \sin \lambda_m \alpha \cos \mu_n \beta \quad (11) \\ w_k(\alpha, \beta) &= \sum_m \sum_n C_{mn}^{(k)} \sin \lambda_m \alpha \sin \mu_n \beta \end{aligned}$$

Burada işarə olunmuşdur: $\lambda_m = \frac{m\pi}{\alpha_0}$, $\mu_n = \frac{n\pi}{\beta_0}$; $m, n = 1, 2, 3, \dots$

Məsələnin həlləri olan (11) sıralarını (10) ifadələrində yazıb, (10) tənliklərinin sağ tərəflərini də (11)-ə uyğun sıralara ayırdıqdan sonra, aşağıdakı cəbri tənliklər sistemi əldə olunur:

$$\begin{aligned} L_{11}(m, n)A_{mn}^{(k)} + L_{12}(m, n)B_{mn}^{(k)} + \\ + L_{13}(m, n)C_{mn}^{(k)} &= \mathcal{F}_{1k}(m, n) \\ L_{21}(m, n)A_{mn}^{(k)} + L_{22}(m, n)B_{mn}^{(k)} + \\ + L_{23}(m, n)C_{mn}^{(k)} &= \mathcal{F}_{2k}(m, n) \quad (12) \\ L_{31}(m, n)A_{mn}^{(k)} + L_{32}(m, n)B_{mn}^{(k)} + \\ + L_{33}(m, n)C_{mn}^{(k)} &= \mathcal{F}_{3k}(m, n) \end{aligned}$$

Beləliklə, (12) ardıcıl cəbri tənliklər sistemi sağ tərəflərin (8) və (9) ifadələrinə müvafiq (12) sistem tənlikləri ardıcıl olaraq bir neçə yaxınlaşmada həll olunaraq (11) sıralarının əmsalları təyin olunur. Sabit qalınlıqlı silindrik qabıqlar üçün məsələ ilkin yaxınlaşmada (8) yüklərinə hesablanır. Digər yaxınlaşmalarda məsələnin həlli qalınlıq dəyişməsinin təsirini ifadə edirlər və onların qurulması heç bir prinsipial çətinliklərlə bağlı deyildir.

Dəyişən qalınlıqlı silindrik qabıqların sərbəst rəqslərinin tezlikləri isə (7) tənliklərin sağ tərəfləri sıfır bərabər qəbul olunaraq, sərbəst rəqslərin tezlikləri aşağıdakı kimi təyin olunur.

Fərz olunur ki, sərbəst rəqslər zamanı silindrik qabıqlar zamana görə harmonik qanunla hərəkət edirlər:

Məsələnin (13) həllərini sərbəst rəqslərin hərəkət tənliyində yerinə yazmaqla dəyişən qalınlıqlı silindrik qabıqların sərbəst rəqslərinin tezlik və formaları aşağıdakı sistem tənliklərdən təyin olunur:

$$\begin{aligned} L_{11}u_k + L_{12}v_k + L_{13}w_k - \Omega^2 u_k &= \mathcal{F}_{1k}(\alpha, \beta) \\ L_{21}u_k + L_{22}v_k + L_{23}w_k - \Omega^2 v_k &= \mathcal{F}_{2k}(\alpha, \beta) \\ L_{31}u_k + L_{32}v_k + L_{33}w_k - \Omega^2 w_k &= \mathcal{F}_{3k}(\alpha, \beta) \end{aligned}$$

İlkin yaxınlaşmada $\mathcal{F}_{1k}(\alpha, \beta) = 0$, $\mathcal{F}_{2k}(\alpha, \beta) = 0$, $\mathcal{F}_{3k}(\alpha, \beta) = 0$ və sərbəst rəqslərin tezlikləri (11) həlləri üçün aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$\begin{aligned} [L_{11}(m, n) - \Omega_0^2]A_{mn}^{(k)} + L_{12}(m, n)B_{mn}^{(k)} + \\ + L_{13}(m, n)C_{mn}^{(k)} = \mathcal{F}_{1k}(m, n) \\ L_{21}(m, n)A_{mn}^{(k)} + [L_{22}(m, n) - \Omega_0^2]B_{mn}^{(k)} + \\ + L_{23}(m, n)C_{mn}^{(k)} = \mathcal{F}_{2k}(m, n) \\ L_{31}(m, n)A_{mn}^{(k)} + L_{32}(m, n)B_{mn}^{(k)} + \\ + [L_{33}(m, n) - \Omega_0^2]C_{mn}^{(k)} = \mathcal{F}_{3k}(m, n) \end{aligned}$$

Qeyd olunduğu kimi, ilkin yaxınlaşmada sağ tərəflər sıfır qəbul olunur və sabit qalınlıqlı silindrik qabıqların tezlik tənlikləri aşağıdakı kimi alınır:

$$\begin{vmatrix} L_{11}(m, n) - \Omega_0^2 & L_{12}(m, n) & L_{13}(m, n) \\ L_{21}(m, n) & L_{22}(m, n) - \Omega_0^2 & L_{23}(m, n) \\ L_{31}(m, n) & L_{32}(m, n) & L_{33}(m, n) - \Omega_0^2 \end{vmatrix} = 0 \quad (15)$$

İlkin yaxınlaşmada sabit qalınlıqlı silindrik qabıqların sərbəst rəqslərinin tezlik tənliyi (15) determinantını açmaqla aşağıdakı kub tənlik kimi alınır:

$$(\Omega_0^2)^3 - a_4(\Omega_0^2)^2 + a_2\Omega_0^2 - a_0 = 0 \quad (16)$$

Bu kub tənliyinin (16)-nın araşdırılması [3] kitabında verilmişdir. Kub tənliyi üç kökünə görə $\Omega_{01}^2 > \Omega_{02}^2 > \Omega_{03}^2$ şəklindədir. Birinci iki sinif tezliklər Ω_{01}^2 və Ω_{02}^2 spektrin yuxarı, Ω_{03}^2 isə aşağı siniflərinə aiddir.

Sərbəst rəqslərin aşağı sinif spektrləri aşağıdakı kimi yatıq qabıqlarda olduğu kimi təyin olunur:

$$\Omega_{03}^2 = \frac{a_0}{a_2} \quad (17)$$

Dəyişən qalınlıqlı silindrik qabıqlarda qalınlığın dəyişməsinin təsirini təyin etmək üçün məsələni daha birinci və ikinci yaxınlaşmada həll etmək lazımdır.

Üç yaxınlaşmada sərbəst rəqslərin tezliyi (14) tənliklərini həll etməklə aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$\Omega^2 = \Omega_{0mn}^2 + \varepsilon\Omega_1^2 + \varepsilon^2\Omega_2^2 \quad (18)$$

Hesablamalar göstərir ki, üç yaxınlaşmada praktik məsələlərdə kifayət qədər qənaətbəxş nəticələr alınır.

Dikliyi böyük olan silindrik qabıqlar horizontal zəlzələ yükünə sərbəst rəqslərin tezlikləri məlum olduqdan sonra aşağıdakı kimi hesablanırlar.

Çox vaxt dikliyi çox olan silindrik qabıqları məsələnin həllərinə ümumiləşdirilmiş yerdəyişmələr funksiyası A.İ.Lurye [2] tərəfindən təklif olunmuş metodla daxil etməklə aparılması daha əlverişli olur. Bu məsələ (7) diferensial tənliklərinə

$$\begin{aligned} u_k &= l_{11}F_1^{(k)} + l_{12}F_2^{(k)} + l_{13}F_3^{(k)} \\ v_k &= l_{21}F_1^{(k)} + l_{22}F_2^{(k)} + l_{23}F_3^{(k)} \\ w_k &= l_{31}F_1^{(k)} + l_{32}F_2^{(k)} + l_{33}F_3^{(k)} \end{aligned} \quad (19)$$

yerdəyişmələr daxil etməklə [2] aşağıdakı diferensial tənlikləri almaq olar:

$$\begin{aligned} \Delta^2 \Delta^2 \phi_{xk} + \frac{1 - \nu^2}{c^2} \frac{\partial^4 \phi_{xk}}{\partial x^4} &= \mathcal{F}_{1k}(m, n) \\ \Delta^2 \Delta^2 \phi_{yk} + \frac{1 - \nu^2}{c^2} \frac{\partial^4 \phi_{yk}}{\partial x^4} &= \mathcal{F}_{2k}(m, n) \\ \Delta^2 \Delta^2 \phi_{zk} + \frac{1 - \nu^2}{c^2} \frac{\partial^4 \phi_{zk}}{\partial x^4} &= \mathcal{F}_{3k}(m, n) \end{aligned} \quad (k=1,2,3)$$

Burada $c^2 = \frac{h_0^2}{12R^2}$; $\mathcal{F}_{1k}(m, n)$, $\mathcal{F}_{2k}(m, n)$, $\mathcal{F}_{3k}(m, n)$ diferensial tənliklərin sağ tərəfləridir.

Superpozisiya prinsipinə görə məsələnin həlli onların sağ tərəflərini aşağıdakı kimi üç həllərin ayrılıqda həllərinin cəmi kimi axtarmaq olar:

$$\begin{aligned} 1) \mathcal{F}_{1k}(m, n) &\neq 0; \mathcal{F}_{2k}(m, n) = 0; \\ &\mathcal{F}_{3k}(m, n) = 0 \\ 2) \mathcal{F}_{1k}(m, n) &= 0; \mathcal{F}_{2k}(m, n) \neq 0; \\ &\mathcal{F}_{3k}(m, n) = 0 \\ 3) \mathcal{F}_{1k}(m, n) &= 0; \mathcal{F}_{2k}(m, n) = 0; \\ &\mathcal{F}_{3k}(m, n) \neq 0 \end{aligned} \quad (21)$$

Beləliklə, silindrik qabıqlara xarici yükün bütün komponentləri təsir etdikdə, əsas funksiya üçün ümumi halda həllər aşağıdakı kimi təyin olunacaqdır:

$$F = \phi + \phi_{xk} + \phi_{yk} + \phi_{zk} \quad (22)$$

Burada ϕ funksiyası (20) bircins diferensial tənliklərin həlləri, ϕ_{xk} , ϕ_{yk} və ϕ_{zk} (20) diferensial tənliklərin sağ tərəflərinə uyğun xüsusi həllərdir.

İlkin yaxınlaşmada (20) diferensial tənliklərin sağ tərəflərini aşağıdakı kimi zəlzələ yükünün komponentləri qəbul olunur:

$$F_{1,0} = 0; F_{2,0} = P[1 + \varepsilon f(\beta)] \cos \frac{\pi\beta}{\beta_0};$$

$$F_{3,0} = P[1 + \varepsilon f(\beta)] \sin \frac{\pi\beta}{\beta_0} \quad (23)$$

İlkin yaxınlaşmada $F_{1,0}(\alpha, \beta) = 0$ olduğundan (20) sistem tənliklərin həllərindən $\phi_{1x} = 0$ olacaqdır.

İkinci və üçüncü tənliklərin sağ tərəflərinə uyğun həllər aşağıdakı kimi qəbul olunur:

$$\phi_{yk} = \sum_m \sum_n B_{mn}^{(k)} \sin \lambda_m \alpha \cos \mu_n \beta$$

$$\phi_{zk} = \sum_m \sum_n C_{mn}^{(k)} \sin \lambda_m \alpha \sin \mu_n \beta \quad (24)$$

Beləliklə, zəlzələ yükünün (23) toplanmalarına uyğun məsələnin həlli aşağıdakı kimi alınır:

$$F_k = \phi_{yk} + \phi_{zk} \quad (25)$$

Beləliklə, dəyişən qalınlıqlı silindrik qabıqların kiçik parametr üsulu ilə həlli ardıcıl olaraq (20) tənliklərini həll edib (25) ifadələrini təyin etməyə gətirilir.

Kiçik parametrlərə görə iterasiya prosesinin üç yaxınlaşmada həll olunması nəzərdə tutulmuşdur. Bu həllərin qurulması gələcək tədqiqatlarda yerinə yetirilməsinə ayrıca məqalələrdə baxılacaqdır.

Ədəbiyyat

1. Seyfullayev X.Q., Cəbrayıllova G.X. Nazikdivarlı dəmir-beton fəza konstruksiyaları, Dərslik, Bakı, 2009, 779 səh.
2. Лурье А.И. Статика тонкостенных оболочек, Л, 1947, 252 стр.
3. Огибалов П.М., Колтунов М.А. Оболочки и пластинки. М, Из-во МГУ, 1963, 695 стр.

Аннотация

Исмаилов Р.Ш.

Методы решения уравнений сейсмостойкости подъямистых цилиндрических оболочек переменной толщины

В работе рассмотрены методы решения дифференциальных уравнений сейсмостойкости подъямистых цилиндрических оболочек переменной толщины.

Abstract

Ismailov R.Sh.

Methods for solving equations seismic stability of lifting cylindrical shells of variable thickness

The paper considers methods for solving differential equations seismic stability of lifting cylindrical shells of variable thickness.

Y.Z. HACIYEV, E. E. MURADOV

QRQFIKI-ANALITİK ÜSULDAN İSTİFADƏ ETMƏKLƏ SƏTHLİ HAVA SOYUDUCULARININ İSTİLİK-TEKNİKİ XARAKTERİSTİKALARININ TƏYİNİ

Mərkəzi kondisioner sistemləri layihələndirilərkən sistemi təşkil edən avadanlıqlar, o cümlədən hava soyuducuları verilmiş ilkin şərtlər nəzərə alınmaqla nəzəri və təcrübəli tədqiqatlar əsasında hesablanaraq seçilməlidir. Bunun üçün emal prosesində iştirak edən hava və su mühitlərini xarakterizə edən parametrlərin dəyişmə diapazonundan asılı

olaraq qurğunun həm istilik-texniki, həm də aero-hidrodinamik hesabı aparılmalıdır.

Havanın soyudulması və qurudulması prosesini xarakterizə edən bir sıra termodinamik parametrlərin qiymətləndirilməsi hava soyuducusunun istilik-texniki cəhətdən hesablanaraq seçilməsinin əsasını təşkil edir. İstilik-texniki hesablama aparılarkən hava soyuducularında hava və su mühitləri arasın-

da mövcud olan istilikmübadiləsi prosesini qiymətləndirmək üçün bir sıra sadələşdirmələr aparılır. Belə ki, real şəraitdə gedən havanın emalı prosesinə şərti quru üsulla havanın soyudulması prosesi kimi baxılır və prosesin gedişini xarakterizə edən hesabat parametrləri qrafiki-analitik üsulla təyin edilir. Ümumiyyətlə qrafiki-analitik üsulun əsasını, hava halının dəyişməsi proseslərinin İ-d diaqramında qurması və prosesi xarakterizə edən hesabat parametrlərinin tapılması təşkil edir.

İ - d diaqramında, havanın soyudulma və qurudulma rejimi üzrə emalı zamanı sərf edilən soyuqluğa ekvivalent, soyutmanın şərti quru rejiminin qrafikinə qurulması aşağıdakı ardıcılıqla aparılır.

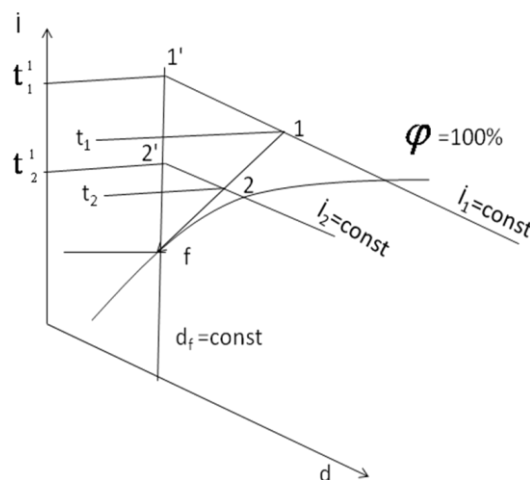
Əvvəlcə hava soyuducusunda emal edilən hava miqdarının başlanğıc ($\dot{I}_1$ və t_1) və son ($\dot{I}_2$ və t_2) parametrlərinə uyğun 1 və 2 nöqtələri İ-d diaqramında qeyd edilir, (şəkil 1). Sonra hava halının dəyişməsinə xarakterizə edən 1-2 xətti $\varphi=100\%$ doyma əyrisini kəsənə qədər uzadılır. $\varphi=100\%$ doyma əyrisi üzərində qeyd edilən f nöqtəsinə uyğun t_f temperaturu hava soyuducusunun xarici səthinin nəmləndiyi şəraitdə onun orta temperaturu kimi qəbul edilir. Sonra 1 və 2 nöqtələrinə uyğun $\dot{I}_1=const$ və $\dot{I}_2=const$ izoentalplarının $d_f=const$ xətti ilə kəsişdiyi 1^1 və 2^1 nöqtələri qeyd edilir.

Beləliklə, İ-d diaqramında qeyd edilən 1^1 və 2^1 nöqtələrinə uyğun parametrlər havanın şərti quru üsulla soyudulması prosesini xarakterizə edən hesabat parametrlərini təyin edir. Bu prosesi xarakterizə edən hava və su mühitləri arasındakı istilik balans tənliyini aşağıdakı kimi tərtib etmək olar:

$$G_h(I_1 - I_2) = G_h c_h (t_1^1 - t_2^1) = G_w c_w (t_{w2} - t_{w1}), \quad (1)$$

burada $\dot{I}_1$ və $\dot{I}_2$ hava soyuducusunda emal edilən havanın başlanğıc və son entalpiyalrı, kC/kq ; t_1^1, t_2^1 - sabit nəmsaxlama rejimində uyğun olaraq soyudulan havanın başlanğıc və son temperaturları, 0C ; G_h -hava soyuducusunda soyudulan hava miqdarı, $kq/saat$; t_{w1}, t_{w2} - uyğun olaraq havanın emalı prosesində iştirak edən suyun başlanğıc və son

temperaturları, 0C ; G_w - emal prosesində iştirak edən su miqdarı, $kq/saat$; $c_h=1,012 kC/(kq \cdot ^0C)$ və $c_w=4,19 kC/(kq \cdot ^0C)$ uyğun olaraq havanın və suyun xüsusi istilik tutumlarıdır.



Şəkil 1. İ-d diaqramında havanın şərti quru üsulla soyudulması prosesinin qrafiki.

Hava soyuducusunun istilik-texniki xarakteristikaları əsasən emal prosesi zamanı hava və su mühitlərinin nisbi temperatur düşkürlərinə görə təyin edilir. Ümumi halda hava və su mühitlərinin nisbi temperatur düşküləri aşağıdakı kimi təyin edilir:

$$\theta_h = \frac{t_1 - t_2}{t_1 - t_{w1}}, \quad (2)$$

$$\theta_{su} = \frac{t_{w2} - t_{w1}}{t_1 - t_{w1}}, \quad (3)$$

Aparılmış tədqiqatlar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, hava soyuducularında emal prosesi zamanı hava və su mühitlərinin nisbi temperatur düşkürlərinin nisbəti W , (0,1–0,6) intervalında qiymətlər alır və aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$W = \frac{\theta_{su}}{\theta_h} = \frac{t_{w2} - t_{w1}}{t_1 - t_2} = \frac{c_p G_h}{c_w G_w}, \quad (4)$$

Qeyd etmək lazımdır ki, nisbi temperatur düşküləri nisbəti həm hava soyuducusunun istilik mübadiləedici səthinin sahəsindən, həm də hava və su mühitlərinin kütlə sərtlərindən asılıdır. Müxtəlif növ istilik mübadiləedicilərdə istilik-kütlə mübadiləsində

iştirak edən mühitlərin nisbi temperatur düş-küləri arasında qrafiki asılılıqlar quraraq (məsələn, $\theta_h(\theta_{su})$) və istilik balansı tənliyindən istifadə etməklə qurğunun istilik-texniki xarakteristikalarını asanlıqla qiymətləndirmək mümkündür.

Adətən, qrafiki-analitik üsul əsasında mərkəzi kondisioner sistemlərində istifadə edilən hava soyuducuları hesablanarkən iki növ məsələyə baxılır-düzünə və tərsinə məsələ:

Düzünə məsələdə - emal edilən hava miqdarı G_h , havanın başlanğıc (I_1 və t_1) və son (I_2 və t_2) parametrləri verilir – mübadiləedicinin növü, səthinin sahəsi F , sərf edilən soyuqluğun miqdarı G_w , soyuducu mühitin başlanğıc t_{w1} və son t_{w2} temperaturları təyin edilir.

Tərsinə məsələdə – emal prosesində iştirak edən hava və su mühitlərinin kütlə sərfələri (G_h, G_w), havanın (t_1) və suyun (t_{w1}) başlanğıc temperaturları və qurğunun soyuducu səthinin sahəsi (F) verilir – havanın və suyun emal prosesindən sonrakı temperaturları (t_2, t_{w2}) təyin edilir.

Hava soyuducuları hesablanarkən vacib məsələlərdən biri də qurğunun emal edilən hava miqdarına görə aerodinamik müqavimətinin təyin edilməsindən ibarətdir. İstilik-kütlə mübadiləedici bloklarda emal edilən hava miqdarının kütlə sürətindən və sistemdə yerləşən boru cərgələrinin sayından asılı olaraq hava soyuducusunda yaranan ümumi təzyiq itkisinin təyini aerodinamik hesablamanın əsasını təşkil edir.

Adətən, hava soyuducularında təzyiq itkisi həm yerli müqavimətlərə, həm də sür-tünməyə görə yaranır. Qurğunu təşkil edən elementlərin yerli müqavimət əmsallarının

dəqiq seçilməsi mümkün olmadığı üçün, hava soyuducularında yaranan təzyiq itkisinin təcrübi nəticələrə əsaslanmış bir sıra empirik düsturların köməyi ilə təyin edilməsi daha məqsədəuyğundur.

Mərkəzi kondisioner sistemlərində istifadə edilən qabırğalı hava soyuducularının aerodinamik müqavimətini aşağıdakı empirik düsturla təyin etmək olar:

$$\Delta P = 1,1Z \cdot m \cdot (\rho)^{1,86}, \text{ Pa} \quad (5)$$

burada, ρ -hava soyuducusundan keçən havanın kütlə sürəti, $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$; Z - hava soyuducularında yerləşən istilik mübadiləedici cərgələrinin ümumi sayıdır; m -havanın emal rejimindən asılı təcrübi əmsal olub, soyudulma-qurudulma rejimi üçün $m=1,5$ qəbul etmək olar.

Hamar divarlı hava soyuducularının aerodinamik müqaviməti aşağıdakı empirik düsturla təyin edilir:

$$\Delta P = 0,62Z \cdot m \cdot (\rho)^{1,7}, \text{ Pa} \quad (6)$$

Hava soyuducularının hesablanmasını asanlaşdırmaq məqsədi ilə (5) və (6) düsturlarından istifadə edərək, qurğuda yerləşən cərgələrin ümumi sayından və emal edilən havanın istilik-kütlə mübadiləedici bloklarda kütlə sürətindən asılı olaraq soyuducu blok sistemlərində yaranan təzyiq itkisi təyin edilmişdir (cədvəl 1 və 2).

Alınmış hesabat nəticələri əsasında həm qabırğalı, həm də hamar divarlı hava soyuducularının aerodinamik müqavimətini verilmiş şərtlərə uyğun olaraq təcili təyin etmək olar.

Cədvəl 1

Mərkəzi kondisionerlərdə istifadə edilən qabırğalı hava soyuducularının aerodinamik müqaviməti, $\Delta P = 1,1 \cdot Z \cdot m (\rho)^{1,86}, \text{Pa}$; $m=1,5$.

$\rho,$ $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3 \cdot \text{s}}$	$(\rho)^{1,86}$	Cərgələrin ümumi sayı Z							
		1	2	3	4	5	6	7	8
2,0	3,63	6,013	12,026	18,039	24,052	30,065	36,078	42,09	48,104
2,5	5,5	9,075	18,5	29,25	36,3	45,375	58,5	63,525	72,6
3,0	7,42	12,243	24,486	36,729	48,972	61,215	73,458	85,7	97,944
3,5	10,278	16,96	33,92	50,88	67,84	84,8	101,76	118,72	135,68
4,0	13,195	21,77	43,54	65,31	87,08	108,85	130,62	152,39	174,16

4,5	16,44	27,13	54,26	81,39	108,52	135,65	162,78	189,91	217,04
5,0	20,08	33,132	66,264	99,396	132,53	165,66	198,79	231,92	265,06
5,5	23,807	39,28	78,56	117,84	157,12	196,4	235,68	274,96	314,24
6,0	27,938	46,1	92,2	138,3	184,4	230,5	276,6	322,7	368,8

Сәдвәл 2

Мәркәзи кондиционерләрдә истифадә edilән һамар divarlı һава соудуцуларынн
аerоdinamik müqavimәti; $\Delta P = 0,62 Z \cdot m(\rho)^{1,7}$, Pa; $m=1,5$.

$\rho, \frac{kg}{m^3 \cdot san}$	$(\rho)^{1,7}$	Cәrgәlәрinn ümumi sayı Z							
		1	2	3	4	5	6	7	8
2,0	3,254	3,026	6,052	9,078	12,104	15,13	18,156	21,182	24,208
2,5	4,758	4,425	8,85	13,275	17,7	22,125	26,55	30,975	35,4
3,0	6,488	6,04	12,08	18,12	24,16	30,2	36,24	42,28	48,32
3,5	8,415	7,826	15,652	23,478	31,304	39,13	46,956	54,78	62,608
4,0	10,36	9,635	19,27	28,805	38,54	48,175	57,61	67,445	77,08
4,5	12,85	11,95	23,9	35,85	47,8	59,75	71,7	83,65	95,6
5,0	15,45	14,37	28,74	43,11	57,48	71,85	86,22	100,59	114,96
5,5	17,95	16,7	33,4	50,1	66,8	83,5	100,2	116,9	132,6
6,0	21,115	19,64	39,28	58,92	78,56	98,2	117,84	137,48	157,12

İndi isә başlangıç temperaturu $t_1=31,7^{\circ}\text{C}$ vә başlangıç entalpiyası $I_1=68,5 \text{ kC/kg}$ olan $L=28000 \text{ m}^3/\text{saat}$ һава miqdarının KT-3 tipli мәркәзи кондиционердә соудулма-қурудулма rejimi üzrә emalı zamanı һава соудуцунн соуулуға görә мәһsuldarlığını tәyin edәk. Havnın соудулması prosesi başlangıç temperaturu $t_{w1}=8^{\circ}\text{C}$ olan соууқ su ilә aparılır. Qeyd edәk ki, qәbul etdiyimiz ilkin hesab parametrlәri ilin isti dövrü üçün Bakı şəһrinin xarici iqlim göstәricilәridir.

Verilmiş һава sәrfinә görә KT-3 – 31,5 markalı мәркәзи кондиционерi seçәрәk, nisbi һава sәrfini tәyin edәk:

$$G_n = \frac{G_h}{G_{nom}} = \frac{1,2 \cdot L}{1,2 \cdot L_{nom}} = \frac{28000}{31500} = 0,88$$

burada, $G_h=1,2 \cdot 28000=33600 \text{ kg/saat}$ – emal edilән havnın kütlә sәrfi; $L_{nom}=31500 \text{ m}^3/\text{saat}$ – KT 31,5 markalı мәркәзи кондиционерin nominal һава sәrfidir.

Nisbi һава sәrfinә görә KT-3 tipli мәркәзи кондиционерләр üçün tәrtib edilmiş albomdan һәр cәrgәдә 3 istilik mübadilәedicci blok sistemi yerləşән 2 cәrgәli һава соудуцусу seçәрәk onun istilik-texniki hesabatınн aparaq vә aerodinamik müqavimәtinи tәyin edәk.

Emal prosesindә iştirak edән һава vә su mühitlәri arasında istilik-kütlә mübadilәsinin intensiv getdiyini qәbul edәрәk һава соудуцусунн effektivlik әmsalınн $E_q=0,7$ qәbul edәk vә quru termometr göstәricisinә görә havnın son temperaturunu tәyin edәk:

$$t_2 = t_1 - (t_1 - t_{w1}) E_q = 31, -(31,7-8) \cdot 0,7 = 15,11^{\circ}\text{C}.$$

İ-d diaqramından havnın şərti quru üsulla соудулması prosesinin qrafikini qu-raraq ашаğıdaki hesab parametrlәrini tәyin edirik:

$$t_f = 10,8^{\circ}\text{C} ; I_2 = 39 \text{ kC/kg}; \\ t_1^1 = 48,5^{\circ}\text{C} ; t_2^1 = 19,5^{\circ}\text{C}.$$

İstilik balansı tәnliyindән emal edilән havnın hesab parametrlәrinin дәyişmәsinә görә һава соудуцусунн соуулуға görә мәһsuldarlığını tәyin edәk:

$$Q_{im} = G_h (I_1 - I_2) = 33600 (68,5 - 39) = 991200 \text{ kC / saat} = 275 \text{ kVt} \\ Q_{im} = G_h c_h (t_1^1 - t_2^1) = 33600 \cdot 1,01 \cdot (48,5 - 19,5) = 986093 \text{ kC / saat} = 274 \text{ kVt}$$

Hesabat nəticələrindən aydın olur ki, istilik balansı təhlili ödənilir. Ona görə də hava soyuducularının mühəndis hesabatı aparılarkən qrafiki-analitik üsuldən istifadə edilməsi daha məqsədəuyğundur.

Aparılmış hesabatla uyğun olaraq cədvəl 2-dən hava soyuduğunun emal edilən hava miqdarına görə aerodinamik müqavimətini asanlıqla təyin etmək olar:

$$\Delta P = 72 \text{ Pa}$$

ƏDƏBİYYAT

1. Y.Z. Hacıyev, N.Y. Məmmədov, N.R. Aslanzadə. Ventilyasiya və kondisioner sistemləri. II hissə. Bakı-2010.
2. Строительные нормы и правила. СНиП 2-04-05-91. Отопления, вентиляция и кондиционирования воздуха. Из-во ЦНТП, Москва, 1998г.
3. Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства. Ч. 3. "Вентиляция и кондиционирование воздуха". Книга 2. "Стройиздат", Москва, 1992 г.
4. Rietschel "Raumklimotechnik Band 1-Grundlagen". Vogel Industrie. 2005
5. Recknagel, Sprenger, Schramek "Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik" Vogel Industrie. 2004.

Y.Z. Hacıyev, E. E. Muradov

Qrafiki-analitik üsuldən istifadə etməklə səthli hava soyuducularının istilik-texniki xarakteristikalarının təyini

Мягкая, центральная кондиционерная система с теплообменником и теплоносителем. Основными характеристиками теплообменника являются: коэффициент теплопередачи, площадь поверхности теплообмена, гидравлическое сопротивление. Для определения этих характеристик необходимо знать: температуру теплоносителя, температуру воздуха, площадь поверхности теплообмена, коэффициент теплопередачи. Эти данные можно получить из технической документации на теплообменник.

Я.З. Гаджиев, Е.Е. Мурадов

Определение теплотехнических характеристик поверхностных воздухоохладителей с использованием графо-аналитического метода

Предлагаются использовать эффективность графо-аналитического метода для оценки теплотехнических характеристик поверхностных воздухоохладителей, являющихся одним из основных частей в центральных кондиционерах. Произведены некоторые оценки с целью упрощения инженерного расчета. Полученные результаты дают возможность решать практические задачи по расчету поверхностных воздухоохладителей в центральных кондиционерах при различных режимах обработки воздуха.

NƏSİROV A.M., QULİYEV Ə.M., İBRAHİMOV X.F.

İSTİLİK TƏCHİZATI SİSTEMLƏRİ ÜÇÜN DƏNİZ VƏ DUZLU SULARIN TURBOKOMPRESSORLU BUXARLANDIRICILARDA ŞİRİNLƏŞDİRİLMƏ PROSESİNİN TƏDQIQI

İstilik təchizatı sistemlərinin istilik elektrik mərkəzlərində və rayon qazanxanalarında su və buxar itkilərinin yerini doldurmaq üçün yumşaldılmış və ya duzsuzlaşdırılmış sudan istifadə olunur. Suyun emalı turşulaşdırma, əhəngləşdirmə, soda-əhəngləşdirmə, kation mübadilə üsulları ilə aparılır.

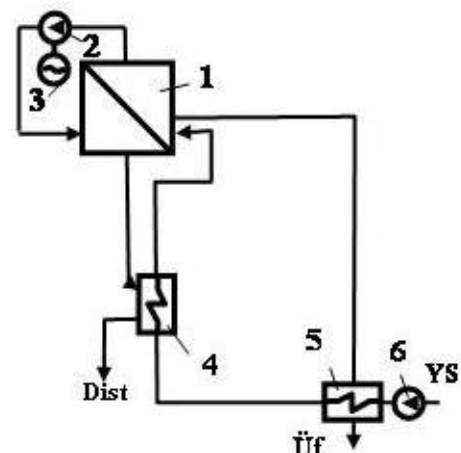
bilər. Suyun kimyəvi duzsuzlaşdırılması ardıcıl olaraq H-kationlaşdırma və OH-anionlaşdırma ilə yerinə yetirilir. Termiki üsullarla suyun duzsuzlaşdırılması buxarlandırıcılarla aparılır.

İlkin su kimi, bir qayda olaraq, ümumi duzluluğu 1 q/l-ə qədər olan şirin su (çay,

göl suları) istifadə olunur. Şirin suyun çatışmazlığı şəraitində ilkin su kimi dəniz və ya duzlu sudan istifadə etmək olar [1-7]. Duzlu və dəniz sularının şirənləşdirilməsi və duzsuzlaşdırılması üçün əks osmos, ultra süzülmə, elektrodializ, elektrokimyəvi, membran üsullarından da istifadə etmək olar [2-4, 9].

Suların şirənləşdirilməsi üçün termiki üsuldan geniş istifadə olunur. Buxarlandırıclar birpilləli və çoxpilləli, konstruksiyalarına və iş prinsipinə görə adiabatik (ani buxarlandırma) və səthli olurlar. Səthli buxarlandırıclarla suyun duzsuzlaşdırılması, onların konstruktiv elementlərinin karbonlu poladdan hazırlanması, yumşaldılmış su ilə bəslənilməsi, buxarlanma prosesinin atmosfer təzyiqindən yüksək təzyiqdə aparılması ilə əlaqədar iqtisadi cəhətdən daha səmərəli olur. Buxarlandırıclar üçün ilkin istilik mənbəyi istilik elektrik mərkəzlərindən və ya buxar qazanlarından götürülən buxardır. Baxılan halda duzlu və dəniz sularının yumşaldılması Na-kationlaşdırma və ya Mg-Na-kationlaşdırma ilə aparılır. Kationit süzgəclərinə doldurulmuş kationit materialı, yumşaldılmış su ilə işləyən buxarlandırıcların tərkibində natrium duzları olan üfləmə suları ilə regenerasiya edilir [5-9]. Buxarlandırıcı pillələrinin sayı az olduqda, əsasən kiçik məhsuldarlıqlı qurğularda, regenerativ qızdırıcısız sadələşdirilmiş sxemlərdə buxarlandırıclarının sonuncu pilləsinin ikinci buxarı tam kondensatlaşmışdır. İstismə mövsümündə bu buxarın istiliyindən istismə məqsədi ilə istifadə etmək olar. Yay mövsümündə bu buxara tələbat olmadığından, aşağı potensiallı izafi buxar qalır ki, onunla çox miqdarda istilik və su itkisi baş verir. Bu halda ilkin enerji kimi elektrik enerjisindən istifadə etməklə buxarlandırıclarının ikinci buxarı turbokompresorda sıxılır, təzyiqi və temperaturu yüksəldilmiş buxar, buxarlandırıclarının ikinci buxarı qismində istifadə olunur [5, 6]. Kompresorda sıxılmış buxarla işləyən şirənləşdirici qurğunun sxemi şəkil 1-də verilmişdir. Buxarlandırıcı qurğu səthli buxarlandırıcdan 1, turbokompresordan 2, elektrik generatorundan 3, yumşaldılmış su qızdırıcısından 4, üflənən suyun soyuducusundan 5, yumşaldılmış su nasosundan 6 ibarətdir.

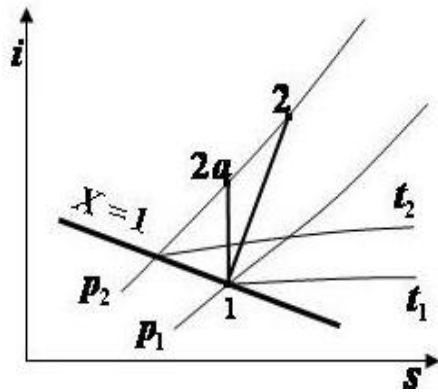
Buxarlandırıclarının duz balansını təmin etmək üçün onun su həcmindən suyun bir hissəsi üflənir. Üflənən suyun temperaturu buxarlandırıclarının ikinci buxarının qaynama (doyma) temperaturuna uyğundur. Buxarlandırıclarının üflənən suyunun istiliyindən istifadə edərək buxarlandırıclarının bəsləyici suyu qızdırılır. Bunun üçün üflənən su soyuducudan keçirilir, istiliyini yumşaldılmış suya verərək soyudulur, sonra duzlu və ya dəniz suyunu yumşaldan natrium-kationit süzgəclərinin regenerasiyası üçün istifadə edilir. Qismən qızdırılmış yumşaldılmış su qızdırıcıdan keçirilir, burada buxarlandırıclarının birinci buxarının istiliyinin hesabına qızdırıldıqdan sonra buxarlandırıclarıya verilir. Temperaturu azaldılmış duzsuzlaşdırılmış su tələbatçıya göndərilir. Buxarlandırıclarıda yumşaldılmış duzlu su buxarlandırılır, quru doymuş buxar alınır. Suyun buxarlanma prosesində onun duzluluğu artır, duzluluğu müəyyən qiymətdə saxlamaq üçün onun bir hissəsi buxarlandırıclarıdan üflənir. Buxarlandırıclarıda alınmış ikinci buxar (quru doymuş buxar) kompressor vasitəsilə sıxılır. Bu halda kompressordan sonra buxarın təzyiqi və temperaturu artır. Alınmış qızışmış buxar birinci buxar qismində buxarlandırıclarıya verilir.



Şəkil 1.

Beləliklə termokompressiya ilə suyu buxarlandırıclarıda duzsuzlaşdırdıqda yalnız termokompressorun oxunu fırlamaq üçün elektrik mühərrikinə elektrik enerjisi sərf olunur. Yumşaldılmış suyun distillə prosesində isti kondensat alınır ki, istilik elektrik mərkəzində, qazanxanada və ya şirənləşdiril-

miş su qisminə müxtəlif məqsədlər üçün istifadə edilə bilər. Alınmış duzlu (natrium duzları) üfləmə suyu soyudulduqdan sonra kationit süzgəclərinin regenerasiyası üçün istifadə edilir.



Şəkil 2.

Buxarın kompressorda sıxılma prosesi-
nin i -s - diaqramında təsviri şəkil 2-də veril-
mişdir. Diaqramda: r_1, r_2 - buxarın başlanğıc
və kompressorda sıxıldıqdan sorakı təzyiqlə-
ridir; t_1, t_2 – buxarın təzyiqinin r_1, r_2 qiymət-
lərində buxarın doyma temperaturlarıdır; 1-
2a və 1-2-kompressorda buxarın adiabatik
və politropik sıxılma prosesləridir; 1, 2- bu-
xarın kompressordan əvvəlki və sonrakı ha-
lına uyğun nöqtələrdir; Δi_a və Δi_h - turboko-
mpressorda buxarın nəzəri (adiabatik) və hə-
qiqi (politropik) sıxılma proseslərində ental-
piya dəyişiklikləridir. Bu halda turbokom-
pressorda buxarın sıxılma prosesində həqiqi
entalpiya dəyişikliyi aşağıdakı düsturla mü-
əyyən edilir:

$$\Delta i_h = \Delta i_a / \eta_k, \quad (1)$$

burada η_k - turbokompresorun faydalı iş əmsalıdır.

Aşağıda su və buxar sellərinin miqdarını və termodinamiki parametrlərini müəyyən etmək üçün termokompresiya qurğusunun hesablama metodikası verilir. Üflənən suyun soyuducusunun istilik balansı tənliyi:

$$\eta D_{uf}(i'_1 - i_{uf}) = D_{yum}(i_{us} - i_{yum}). \quad (2)$$

Riyazi çevirmə apararaq üfləmə su yuducusundan sonra yumşaldılmış suyun entalpiyasını müəyyən etmək olar:

$$i_{uf} = i_{yum} + \frac{\eta D_{uf}}{D_{yum}} (i'_1 - i_{uf}), \quad (3)$$

Burada i_{yum} , $i_{\bar{u}s}$ - üfləmə su soyuducusundan əvvəl və sonra yumşaldılmış suyun entalpiyaları; η - istilik mübadilə aparatının faydalı iş əmsalı; D_{uf} - buxarlandırıcının üfləmə suyunun sərfi; $D_{yum} = D_o + D_{uf}$ - yumşaldılmış suyun sərfi; D_0 -buxarlandırıcının ikinci buxarının (istehsal edilən kondensatın) sərfi; i'_1 , i_{uf} -üfləmə soyuducusunun girişində və çıxışında buxarlandırıcının üfləmə suyunun entalpiyalarıdır.

Buxarlandırıcının istilik balansı tənliyini aşağıdakı kimi yazmaq olar:

$$\eta D_o(i_2 - i'_2) = D_o(i''_1 - i_q) + D_{\ddot{u}f} \cdot (i'_1 - i_q). \quad (4)$$

Bu düsturda çevirmə apırmaqla qızdırı-
cıdan sonra yumşaldılmış suyun entalpiyası
müəyyən edilir:

$$i_q = \frac{D_o i'' + D_{\ddot{u}f} i'_1 - \eta D_o (i_2 - i'_2)}{D_o + D_{\ddot{u}f}}, \quad (5)$$

burada i_2 - kompressordan sonra qızışmış buxarın entalpiyası; i'_2 - buxarlandırıcının birinci buxarının kondensatının entalpiyasıdır.

Yumşaldılmış su qızdırıcısının istilik balansı tənliyini aşağıdakı kimi yazmaq olar:

$$\eta D_{\rho}(i'_2 - i_k) = D_{\text{vum}}(i_a - i_{\bar{u}s}). \quad (6)$$

Buradan yumşaldılmış su kızdırıcısının çıkışında yumşaldılmış suyun entalpiyası müəyyən edilir:

$$i_q = i_{\ddot{u}s} + \frac{\eta D_o}{D_{vum}} (i'_2 - i_k), \quad (7)$$

burada i'_2 - buxarlandırıcının birinci buxarının kondensatının entalpiyasıdır.

Yumşaldılmış suyun distilliyasına enerjinin (istiliyin) xüsusi sərfi $\Delta i_{xylt} = \Delta i_h$, kC/kq, qəbul edilməklə elektrik enerjisinin xüsusi sərfi aşağıdakı düsturla müəyyən edilir:

$$E_{xuc} = \Delta i_k / 3,6 \quad (8)$$

Yuxarıda verilmiş düsturlarla, turbo-

kompressorlu buxarlandırıcı qurğunun buxarlanmaya elektrik enerjisinin xüsusi sərfi müəyyən edilməklə, istilik sxeminin Basic alqoritmik dilində [11] hesablama proqramı tərtib edilmişdir. Tərtib edilmiş BASIC proqram nümunəsi aşağıda verilmişdir.

```
CLS : FIE=.98: AUF=.1: AYUM=1+AUF:
PRINT " * BKE *"
FOR DT=10 TO 20 STEP 5:
PRINT "DT="; DT; 'PRINT "*" EEXS *"
'PRINT "*" IDIS *" PRINT "*" IUS *"
PRINT "T1=60 80 100 120 140 160 180 200"
FOR EOKK=6 TO 9: EOK=EOKK / 10:
PRINT "EOK=0";
PRINT USING ".#"; EOK;
FOR T1 = 60 TO 200 STEP 20:
T2=T1+DT: IYUM=20: DI=10:
UF=IYUM+DI:
PN=T1: KN=2: MN=2: GOSUB 55
P1=F: PN=T2: KN=2: MN=1: GOSUB 55
P2 = F: PN=P1: KN=5: MN=1: GOSUB 55
S12=F: PN=P2: KN=5: MN=1: GOSUB 55
S22=F: PN=P1: KN=4: MN=1: GOSUB 55
I12=F: PN=P1: KN=3: MN=1: GOSUB 55
I11=F: PN=P2: KN=3: MN = 1: GOSUB 55
I21=F: PN=P2: KN=4: MN=1: GOSUB 55
I22=F: PN=T: P=P2: S=S12: MN=1:
S2=S22: GOSUB 66
I2A=F: DIA=I2A-I12: DI=DIA/EOK:
I2=I12+DI:
DIS=DI: EEXS=DIS/.86:
IUS=IYUM+FIE*AUF*(I11-IUF)/AYUM:
IQ=(I12+AUF*I11-FIE*(I2-I21))/AYUM:
IDIS = I21 - AYUM * (IQ - IUS) / FIE:
CHAP=EEXS: CHAP = IDIS: 'CHAP=IUS:
PRINT USING "#####.##"; CHAP;
PRINT " T1 T2 P1 P2 EOK FIE EEXS"
PRINT USING "#####.##"; T1; T2; P1; P2;
EOK; FIE; EEXS
PRINT " DIA DI DIS I11 I21 I12 I22 I2A I2"
PRINT USING "#####.##"; DIA; DI; DIS;
I11; I21; I12; I22; I2A; I2
PRINT" IYUM IUF IUS IDIS IQ AYUM AUF"
PRINT USING "#####.##"; IYUM; IUF;
IUS; IDIS; IQ; AYUM; AUF
NEXT T1: NEXT EOKK: NEXT DT: END
66 ' QIZIŞMIŞ BUXAR
PN=P: MN=1: KN=1: GOSUB 55
```

```
T=F: PN=P: MN=1: KN=4: GOSUB 55
H2=F: TK=T+273.15: A=S - S2
F = ((.042456834# - 3.076572E-05 * TK) *
TK - 17.662413#) * TK + 2622.6626#
F=F*A*A*A + (390 - .0066*(TK -
401)*(TK-401))* A* A+TK*A+H2:
RETURN
55 'QURU DOYMUŞ BUXAR
MM=MN: IF MM=2 GOTO 22
PI=LOG(PN):
TA=1/(((((.0000036917245#*PI+
6.135062E-06)*PI-9.480808E-05)*PI-
2.16688E - 03)*PI-.20096551#)*PI+
2.6864264#)
GOTO 33
22 TA = (PN + 273.15) / 1000:
33 ON (KN) GOTO 1, 2, 3, 4, 5
' TN=F(PN)
1 F = TA * 1000 - 273.15: RETURN:
' PN=F(TN)
2 A = (PN + 273.15) / 1000
F=EXP(85.18796500000001# -7.821541/A+
10.280025#*A -1.487758#*LOG(A*1000)):
RETURN:
' H1 = F(PN)
3 F = (((42641.056# * TA - 86752.84) *
TA + 71285.16899999999#) * TA -
29257.981#) * TA + 6959.4093#) * TA -
753.317: RETURN:
' H2 = F(PN)
4 F = ((((-77979.88499999999# * TA +
161767.09#) * TA - 136238.8) * TA +
57046.336#) * TA - 11343.515#) * TA +
1435.53: RETURN:
' S2=F(PN)
5 F = ((((-351.27926# * TA + 746.50722#)
* TA - 575.48983#) * TA + 146.93427#) *
TA + 40.129466#)*TA-31.707554#)*TA+
7.0717853#: RETURN
```

Turbokompressorlu buxarlandırıcı qurğunun istilik sxeminin hesablama proqramının yerinə yetirilməsi üçün su və su buxarının termodinamiki parametrləri məlum olmalıdır. Tərtib edilmiş proqramda doymuş suyun, quru doymuş və qızıxmış su buxarının termodinamiki perametrlərinin və hal funksiyalarının tənliklərindən [12] istifadə edilmişdir. Buxarlandırıcının II buxarının

doyma temperaturuna görə onun doyma təzyiqi, doymuş suyun, quru doymuş və qızıxmış su buxarının entalpiyası, entropiyası

müəyyən edilir. Buxarlandırıcıda temperatur basqısına görə buxarlandırıcının I buxarının qaynama temperaturu, doyma təzyiqi, doymuş suyun, quru doymuş və qızışmış su buxarının entalpiyası, entropiyası müəyyən edilir. Bundan sonra quru doymuş buxarın kompressorda adiabatik sıxılma prosesindən sonrakı entalpiyası I və II buxarın entropiyasından və sıxılmadan sonra buxarın təzyiqindən asılı olaraq müəyyən edilir. Kompresorda adiabatik sıxılma prosesində buxarın entalpiya artımı müəyyən edildikdən sonra kompressorda buxarın sıxılma prosesinin faydalı iş əmsalının müxtəlif qiymətləri üçün politropik sıxılma prosesində buxarın entalpiya artımı müəyyən edildikdən sonra,

kompressorda politropik sıxılma prosesində alınmış qızışmış buxarın entalpiyası müəyyən edilir. Suyun və su buxarının müəyyən edilmiş termodinamiki parametrləri turbo-kompressorlu buxarlandırıcı qurğunun istilik sxeminin hesablanmasında istifadə edilir.

Cədvəl 1-3-də 1 t distillatın istehsalı üçün ikinci buxarın turbokompressorda sıxılmasına sərf edilən elektrik enerjisinin xüsusi sərfi $E_{xüs}$, kompressorun faydalı iş əmsalından η , buxarlandırıcının ikinci buxarının temperaturundan t_1 , °C, birinci və ikinci buxarın doyma temperaturlarının fərqi (temperatur basqısından Δt_{or} , °C) asılı olaraq kVt-saat-la verilmişdir.

Cədvəl 1

Orta temperatur basqısı $\Delta t_{or}=10$ °C olduqda

η	Buxarlandırıcının ikinci buxarının temperaturu, °C							
	60	80	100	120	140	160	180	200
0,6	33,74	30,94	28,39	26,11	24,10	22,33	20,72	19,21
0,7	28,92	26,52	24,33	22,38	20,66	19,14	17,76	16,47
0,8	25,30	23,21	21,29	19,58	18,08	16,74	15,54	14,41

Cədvəl 2

Orta temperatur basqısı $\Delta t_{or}=15$ °C olduqda

η	Buxarlandırıcının ikinci buxarının temperaturu, °C							
	60	80	100	120	140	160	180	200
0,6	51,11	46,73	42,79	39,31	36,25	33,56	31,12	28,84
0,7	43,81	40,06	36,67	33,69	31,08	28,76	26,67	24,72
0,8	38,33	35,05	32,09	29,48	27,19	25,17	23,34	21,63

Cədvəl 3

Orta temperatur basqısı $\Delta t_{or}=20$ °C olduqda

η	Buxarlandırıcının ikinci buxarının temperaturu, °C							
	60	80	100	120	140	160	180	200
0,6	68,79	62,71	57,31	52,59	48,46	44,83	41,55	38,47
0,7	58,96	53,75	49,13	45,07	41,54	38,42	35,61	32,97
0,8	51,59	47,04	42,98	39,44	36,35	33,62	31,16	28,85

Cədvəllərdən görünür ki, buxarlandırıcıda orta temperatur basqısı azaldıqca, suyun qaynama temperaturu və kompressorun faydalı iş əmsalı artdıqca kompressorda buxarın sıxılmasına sərf edilən elektrik enerjisinin miqdarı azalır.

ƏDƏBİYYAT

1. Слесаренко В.Н. Дистилляционные опреснительные установки. М., Энергия, 1980, 248 с.
2. Таубман Е.И. Выпаривание. М., Химия, 1982, 328 с.
3. Опреснение воды. /Под общ. ред. Л.А. Кульского. Киев, Наукова думка, 1980, 96 с.
4. Слесаренко В.Н. Современные методы опреснения морских и соленых вод. М., Энергия, 1973, 248 с.

5. Рябчиков Б.Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования. М., ДеЛипринт, 2004, 301 с.
6. Feyziyev H.Q., Hüseynova G.H. İstilik təchizatı sistemləri üçün su hazırlığı. Bakı, "Təhsil" NPM, 2012, 360 s.
7. Фейзи́ев Г.К. Высокоэффективные методы умягчения, опреснения и обессоливания воды. Изд. 2-е, перераб. и доп. Баку, «Тахсил» ТПП, 2009, 442 с.
8. Abdullayev K.M., Ağamalıyev M.M., Məmmədbəyova R.N. İstilik energetikasında su hazırlığı texnologiyaları və su təchizatı. Bakı, Zaman-3, 2007, 396 s.
9. Ağamalıyev M.M. İstilik energetikasında su emalı qurğularının layihələndirilməsi. Bakı, Elm, 2006, 196 s.
10. Копылов А.С., Лавыгин В.М., Очков В.Ф. Водоподготовка в энергетике. М., Издательство МЭИ, 2003, 309 с.
11. Уолш Б. Программирование на Бейсике. Пер. с англ. М., Радио и связь, 1988, 336 с.
12. Вукалович М.П., Ривкин С.Л., Александров А.А. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара. М., изд. Стандартов, 1969, 408 с.

**Насиров А.М., Кулиев А.М.,
Ибрагимов Х.Ф.**

**Исследование процесса опреснения
морских и соленых вод для систем
теплоснабжения с турбокомпрес-
сорными испарителями**

Резюме

В статье рассмотрены методика расчета процесса опреснения морских и соленых вод для систем теплоснабжения с турбокомпрессорными испарителями, без потери тепла избыточным паром. На основании методики расчета составлены программы для определения удельного

расхода электрической энергии наработку дистиллята, зависимости от температуры кипения вторичного пара испарителя и от температурного напора.

**Nasirov A.M., Guliyev A.M.,
İbrahimov X.F.**

**Steam Boilers for heat supply systems
marine and Brackish water desalination
study of turbochargers**

Summary

In this paper sea and salty waters of the turbo compressor for heat supply systems, steam boilers, desalination and desanilation processes excess steam without heat loss calculation methods are considered. Depanding on the temperature difference between the steam and the boiling temperature of pure water evaporation in electricity consumption, which has been compiled on the basis of the method of calculation was determined by a computer program.

**Nəsirov A.M., Quliyev Ə.M.,
İbrahimov X.F.**

**İstilik təchizatı sistemləri üçün dəniz
və duzlu suların turbokompresorlu
buxarlandırıcılarda şirinləşdirilmə
prosesinin tədqiqi**

Xülasə

Məqalədə istilik təchizatı sistemləri üçün dəniz və duzlu suların turbo kompresorlu buxarlandırıcılarda, izafi buxarla istilik itkiləri olmadan şirinləşdirilmə və duzsuzlaşdırılma proseslərinin hesablama metodikasına baxılmışdır. İkinci buxarın qaynama temperaturundan və temperatur fərqiindən asılı olaraq suyun buxarlanmasına sərf olunan elektrik enerjisinin xüsusi sərfi, hesablama metodikası əsasında tərtib edilmiş kom-

püter proqramı vasitəsilə müəyyən edil-

mişdir.

MƏMMƏDOV N.Y. HƏSƏNOVA M.S.

Azərbaycan memarlıq – inşaat universiteti

MÜASİR BINALARDA TƏTBİQ OLUNAN İSİTMƏ SİSTEMLƏRİNİN MÜQAYİSƏLİ ANALİZİ

Son 30 ildə dünyada enerji tələbatı təxminən iki dəfə artıb və 2010-cu ildə 14 mlrd ton şərti yanacaq səviyyəsinə çatmışdır. Bu müddətdə dünyada enerji tələbatının orta illik artımı isə 2,7 % təşkil etmişdir.

Bu günkü enerji istehlakının tempinin sürətli artımını və dünyadakı enerji ehtiyatlarının məhdud olmasını nəzərə alsaq, bəşəriyyətin yaxın gələcəkdə enerji çatışmazlığı ilə üz-üzə qalacağı şəksizdir. Bu gün Azərbaycan öz daxili imkanları və üzvi yanacaq mənbələri hesabına daxili enerji tələbatını tamamilə ödəyir. Lakin respublikamızın mövcud üzvi yanacaq potensialı da qeyri-məhdud deyil və çox da uzaq olmayan bir vaxtda tükənməlidir.

Bununla əlaqədar olaraq dünya iqtisadiyyatının prioritet istiqamətlərindən biri kimi tikintidə, mənzil-kommunal təsərrüfatında, sənayedə, nəqliyyatda və s. həyati vacib sahələrdə enerji effektivliyinin artırılması və enerji effektivli texnologiyalardan istifadə olunması mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Ona görə də tikilən bütün müasir binaların enerji effektivli olması vacibdir. Bu gün ölkədə istehsal olunan enerjinin 50 %-dən çox hissəsinin binaların isitmə, ventilyasiya, kondisioner və isti su təchizatı sistemlərinə sərf olunduğundan, müasir tələblərə cavab verən və daha effektivli isitmə sistemlərinin layihələndirilməsi külli miqdarda enerji qənaətinə səbəb ola bilər [1].

Açar çözlər: *isitmə sistemləri, termostatik klapan, istilik daşıyıcısı, qızdırıcı cihaz, temperatur düşküsi, balanslayıcı klapan, hidravlik müqavimət.*

Bu gün qüvvədə olan inşaat norma və qaydalarına görə qızdırıcı cihazların üzərində otaqların daxilində tələb olunan temperatur şəraitini avtomatik şəkildə saxlamaq məqsədilə istifadə olunan termostatik klapanlar quraşdırılmalıdır. Bu isə günəş radiasiyası

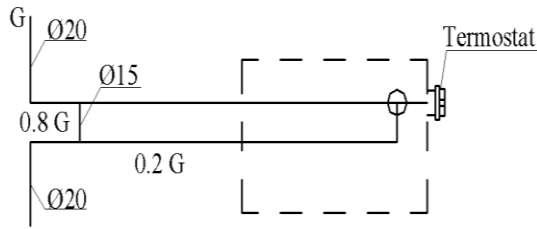
vasitəsilə istilik daxilolmalarının, məişət və istehsalat istilikayrılmalarının hesabına istilik enerjisinə 20 %-ə qədər qənaət etməyə imkan verir.

Bakı şəhərinin mülki tikintisində əsasən dörd növ isitmə sistemləri tətbiq olunur: şaquli birborulu, şaquli ikiborulu aşağıdan paylanan, şaquli ikiborulu yuxarıdan paylanan və ikiborulu horizontal mənzillər üzrə paylanan sistemlər. Bu sistemlərinin iş prinsipi və istismar xüsusiyyətlərinin analizi göstərir ki, onların hər birinin kifayət qədər üstün və çatışmayan cəhətləri var.

Son zamanlar layihəçilər belə bir fikir irəli sürürlər ki, şaquli birborulu isitmə sistemləri müasir tələblərə cavab vermir və onlardan istifadə olunması məqsədsəuyğun deyil.

Birborulu sistemlərin analizi göstərir ki, adi istismar şəraitində onlardan istifadə daha effektiv olur. Əsas üstünlük isə ondan ibarətdir ki, birborulu sistemlər ikiborulu sistemlərə nisbətən daha etibarlıdır [2].

Aşağıdakı şəkildə (şəkil 1) birborulu isitmə sisteminin qızdırıcı cihazının birləşmə sxemi göstərilir. İstilik daşıyıcısı cihaza daxil olarkən iki axına bölünür. Axının biri – qızdırıcı cihaza, digəri isə bağlayıcı məntəqəyə daxil olur. Termostatik klapanın konstruksiyası elə yaradılmışdır ki, istilik daşıyıcısının maksimum sərfi bağlayıcı məntəqəyə deyil, qızdırıcı cihaza daxil olur. Bunun üçün suyun keçid borusu və plunjerin diametri maksimum olmalıdır. Bu halda ikiborulu sistemdən fərqli olaraq termostat demək olar ki, çirklənmir. Qızdırıcı cihazlar dəyişdirilərkən isə termostatların dəyişdirilməsinə ehtiyac olmur.



Şəkil 1. Birborulu isitmə sistemində qızdırıcı cihazın dayağabirləşdirilmə sxemi

Birborulu isitmə sistemlərinin digər üstünlükləri də var: qiyməti aşağıdır, hazırlanması sadədir, sistemin ayrı-ayrı düyünləriniyiğılması mürəkkəb deyil, quraşdırılması asandır və s.

Birborulu isitmə sistemlərinin çatışmayan cəhətləri də az deyil. İstilik daşıyıcısının ardıcıl şəkildə bütün qızdırıcı cihazlardan keçməsi, qızdırıcı cihazlardan biri təmir və s. məqsədlər üçün dayandırıldıqda bütün dayağın sistemdən ayrılması, otaqda temperatur müəyyən olunmuş qiymətdən yuxarı qalxdıqda termostatin bağlanması, bunun nəticəsində isə istilik daşıyıcısının qızdırıcı cihaza daxil olmaması və s.

Birborulu sistemlərin əsas xüsusiyyətlərindən biri də ondan ibarətdir ki, sistemdə suyun sərfi termostatların açılma səviyyəsindən az asılıdır. Belə ki, “maksimum” rejimdə (bütün termostatlar açıqdır) dayaqda suyun sərfini 100 % qəbul etmək mümkündürsə, bağlayıcı məntəqələrdən keçən sərfi 80% olacaq. “Minimum” rejimdə isə (bütün termostatlar bağlıdır) bağlayıcı məntəqələrdən keçən suyun sərfi artır və sistemdə istilik daşıyıcısının ümumi sərfi 90 %-ə çatır. Bu isə sistemdəki dayaqların balanslaşdırılmasına təsir edir. Bəzi hallarda (məsələn, sistemin hesabatını dayaqlarda sabit temperatur düşküsi metodu ilə apardıqda)dayaqlardakı hesabı təzyiq düşküsi hesabı basqıya uyğun gəlmir. Bu zaman dayağa daxil olan istilik daşıyıcısının faktiki sərfi hesabı sərfə uyğun gəlmir. Nəticədə otaqlar ya çox qızır, ya da həddən artıq soyuyur. Eyni vəziyyət sistemin montajı və ya rekonstruksiyası zamanı boru kəmərlərinin müqavimətinin hesabı qiymətdən fərqli olduğu halda da baş yarana bilər. Dayaqlardakı istilik daşıyıcısının sərfinin he-

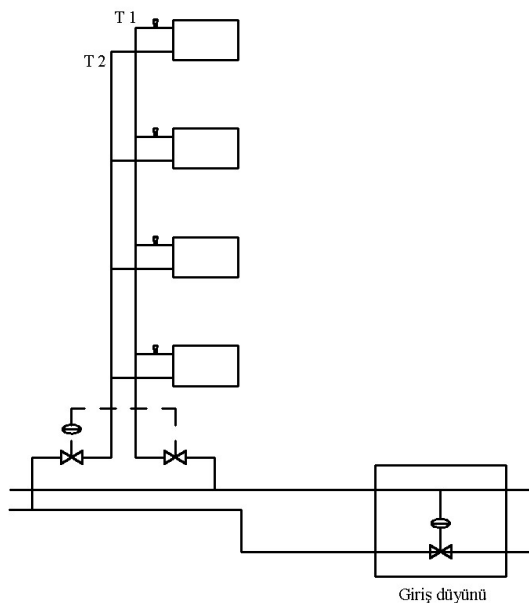
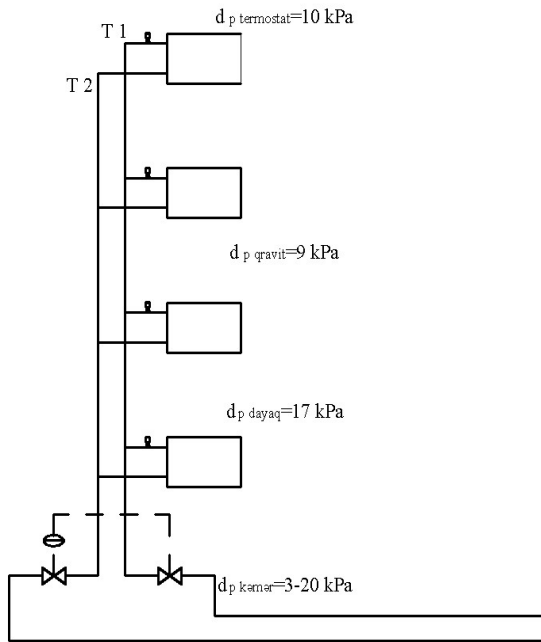
sabi qiymətə uyğunlaşdırılması üçün balanslayıcı klapanlar quraşdırmaq lazımdır [3].

Qeyd etmək lazımdır ki, şaquli birborulu isitmə sistemlərinin az mərtəbəli binalarda (7 mərtəbəyə qədər) tətbiqi məqsədəuyğundur. Şaquli birborulu sistemlərdə əl ilə idarə olunan tənzimlənən diafraqmalı və ya sərfi sabit saxlayan avtomatik balanslayıcı klapanlardan istifadə oluna bilər. Nəzərə alınmaq lazımdır ki, balanslayıcı klapanlar sistemdə əlavə olaraq 15 – 20 kPa təzyiq yarada bilər.

Avropa ölkələrində əsasən ikiborulu isitmə sistemlərdən istifadə olunur.

Birborulu sistemlərdən fərqli olaraq, ikiborulu isitmə sistemlərdən istifadə olunduqda istiliyə qənaət olunur. Belə ki, otaqda temperatur müəyyən olunan qiymətdən yuxarı olduqda termostat istilik daşıyıcısının qızdırıcı cihaza daxil olmasını məhdudlaşdırır və ya tamamilə kəsir. Qeyd olunan cihaza daxil olmayan istilik daşıyıcısı qonşu otaqdakı cihaza daxil olur, burada da temperatur yüksək olduqda – istilik daşıyıcısının digər otaqda yerləşən qızdırıcı cihaza ötürülməsi tənzimlənir.

Beləliklə, dövretmədə artıq istilik daşıyıcısı olmur. “Minimum” rejimdə ikiborulu isitmə sisteminə ancaq tənzimlənməyən dayaqlarda (pilləkən qəfəsləri, lift holları, mənzillərarası dəhlizlər) dövr edən istilik daşıyıcısı daxil olur. Bu mənada ikiborulu isitmə sistemləri birborulu sistemlərə nisbətən daha proqressiv olurlar.



Şəkil 2. Şaquli ikiborulu aşağıdan paylanan isitmə sisteminin prinsipial sxemi

İkiborulu isitmə sistemlərində tələb olunan istilik və hidravlik dayanıqlığı təmin etmək üçün qızdırıcı cihazların birləşmə düyünlərində termostatlar quraşdırılır. Bu termostatlar kifayət qədər təzyiq itkisini drosselləşdirə bilirlər. Avtomatlaşdırma nəzəriyyəsiindən məlumdur ki, tənzimləyici orqanın keyfiyyət əmsalı (tənzimləyicidəki təzyiq itkisinin tənzimlənən məntəqədəki təzyiq itkisinə görə faizlə nisbəti) 30 – 70 % intervalında olmalıdır.

Müasir binalar üçün əsasən aşağıdan paylanan şaquli ikiborulu sistemlər (verici və qayıdıcı kəmərlər birinci mərtəbənin qızdırıcı cihazından aşağı səviyyədə yerləşdirilir) layihələndirilir (verici və qayıdıcı boruların hər ikisi yuxarıda yerləşən ikiborulu şaquli sistemlərin layihələndirilməsi məsləhət deyil. Çünki bu halda sistemdə müntəzəm olaraq hava tıxacı yaranır, eyni zamanda aşağı mərtəbələrin qızdırıcı cihazları tez-tez çirklə dolur). Bu isə onunla izah olunur ki, verici və qayıdıcı dayaqdardakı istilik daşıyıcısının temperaturlarının fərqli olması böyük qravitasiya təzyiqinin (25 mərtəbəli binalarda 10 kPa-a qədər) yaranmasına səbəb olur. Müxtəlif mərtəbələrdə bu təzyiqin qiyməti müxtəlifdir (mərtəbə böyük olduqca təzyiqin qiyməti böyük olur).

Sistemin müxtəlif dayaqdardakı təzyiq düşküününün praktiki olaraq stabil saxlanması üçün dayaqdardakı aşağı hissəsində balanslayıcı klapan quraşdırılır. Ancaq bu klapanlar birborulu sistemlərdə quraşdırılan klapanlardan fərqlənməlidir. Belə ki, ikiborulu şaquli isitmə sistemlərində dayaqdardakı sabir hidravlik müqavimət yaranmalıdır. Ona görə də balanslayıcı klapanlar quraşdırıldığı yerdə sabit təzyiq düşküüsü yaratmalıdır. Bu məqsədlə də sistemin balanslanma prosesi sabit təzyiq düşküüsü yaradan tənzimləyicilərlə həyata keçirilməlidir. Deməli, şaquli ikiborulu sistemlərdə balanslayıcı klapanlar təkcə birinci və sonuncu dayaqdardakı hidravlik tənzimləyicilər, həm də sistemin müxtəlif iş rejimlərində bütün dayaqdardakı sabit təzyiqlər düşküünü təmin edir.

İkiborulu isitmə sistemlərində təzyiqin tənzimlənməsi ona görə pozulur ki, sistemin tənzimlənməyən elementlərində (borularda, siyirtmələrdə, ventillərdə və s.) istilik daşıyıcısının sərfi, eləcə də qravitasiya basqısı dəyişir. Dayaqdardakı aşağı hissəsində quraşdırılan balanslayıcı klapanlar isə dayaqdardakı təzyid dəyişmələrinə təsir edə bilmir. Nəticədə ümumiyyətlə sistemin balanslanması pozulur, sistemin effektiv işləməsinə təmin etmək mümkün olmur. Beləliklə, istilik enerjisinin effektiv istifadəsinə nail olmaq çətinləşir.

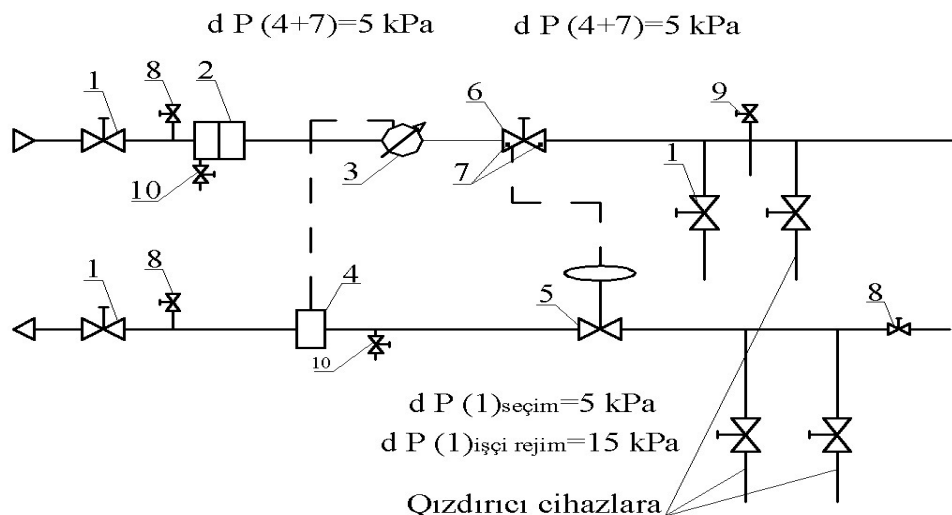
İstilik-texniki və hidrodinamik nöqtəy-nəzərinə mənzillər üzrə paylanan hori-

zontal isitmə sistemlərini daha optimal hesab etmək olar. Aparılan müşahidələr göstərir ki, onların tətbiq olunma zonası - bir mərtəbəli binalardan maksimuma qədər artırmaq mümkündür. Bu sistemlər istiliyə daha çox qənaət etmə qabiliyyətinə malikdirlər, rekonstruksiya və ya hər hansı bir dəyişiklik etmək üçün daha əlverişlidirlər, estetik cəhətdən daha üstünlüklər. Lakin bu sistemlərin quraşdırılması yuxarıda baxılan sistemlərdən daha baha başa gəlir. Ona görə də bu sistemlərin əsasən fərdi tikilən binalarda tətbiqi daha məqsədəuyğun hesab edilir.

Mənzillər üzrə paylanan horizontal isitmə sistemlərinin tənzimləmə və hesabat düyününün prinsiplial sxemi aşağıda göstərilir (şəkil 3).

Göstərilən düyün mənzilin işərisində (dəhlizdə və ya sanitar şaxtasında) və ya banyo (pilləkən qəfəsində) yerləşdirilə bilər.

Düyündə istilik daşıyıcısının tənzimlənməsi, isitmə sisteminə verilən istiliyin sərfinin ölçülməsi və mənzilə girişdə təzyiq düşküsünün sabit saxlanılması prosesləri yerinə yetirilir. Qızdırıcı cihazlardan termostatik klapanlar çıxarıldıqda əlavə olaraq mənzilin isitmə sistemini drosselləşdirmək mümkündür (istilik daşıyıcısının maksimal sərfini azaltmaq və ya lazım gələrsə, tamamilə sistemdən ayırmaq məqsədilə). Şəkildə eyni zamanda düyünün elementlərini seçmək üçün təzyiq itkilərinin təklif olunan qiymətləri də verilir. Məsələn, balanslayıcı klapan elə seçilməlidir ki, tam açıq olduqda təzyiq itkisi 5 kPa-a qədər olsun. Ancaq işçi rejimdə o, yarım bağlı vəziyyətdə olmalıdır (lazım olduqda bağlanmaq üçün). Praktiki hesablatlar göstərir ki, işçi rejimin bu vəziyyətində təzyiq itkisi 15 kPa-a qədər olur [4].



Şəkil 3. Mənzillər üzrə paylanan horizontal isitmə sistemlərinin tənzimləmə və hesabat düyünü
1 – kranlar; 2 – süzgəc; 3 – istilik sayğacı; 4 – temperatur ötürücüsü; 5 – təzyiq düşküsünü sabit saxlamaq üçün tənzimləyici; 6 – tənzimlənən diafraqma; 7 – təzyiq tənzimləyici klapanlar; 8 – təzyiq ölçmək üçün cihaz; 9 – yava kranı; 10 – boşaltma kranı

Mənzillər üzrə paylanma sistemlərinin eyni zamanda - asılı olmaması, təmir işlərinə yararlığı, mənzillər üzrə istiliyin uçotunun aparılmasının mümkünlüyü və s. üstünlükləri də var. Şaquli ikiborulu sistemlərdən fərqli olaraq, bu sistemlərdə balanslayıcı klapanlar (qeyd etmək lazımdır ki, mənzillər üzrə paylanma sistemlərində balanslayıcı klapanların quraşdırılması vacibdir) qızdırıcı cihazlara

maksimal yaxın olur və sistemin daha dəqiq tənzimlənməsini həyata keçirir. Sistem daha dəqiq stabilləşir və istilik enerjisinə daha çox qənaət olunur.

Deyilənlərdən belə nəticəyə gəlmək olur ki, müasir binalarda mənzillər üzrə paylanan horizontal isitmə sistemlərdən istifadə edilməsi daha məqsədəuyğundur.

Nəticələr

1. Müasir binalarda tətbiq olunan isitmə sistemlərinin müqayisəli analizi aparılmışdır.
2. Mənzillər üzrə paylanan horizontal tipli isitmə sistemlərinin daha enerji effektivli olması müəyyənləşdirilmiş və müasir binalarda bu tip sistemlərin tətbiq olunması təklif edilmişdir.

Ədəbiyyat

1. N.Y. Məmmədov. Müasir binaların istilik enerjisi ilə təchizatının bəzi problemləri. Bakı, "Qoşa ulduz" Beynəlxalq elmi-publisistik jurnal, 2010, № 6.
2. N.Y. Məmmədov, R.Ə. Məhərrəmov. Мц-асир иситмя системляри. Дярслик. Баки. "Yurd" nəşriyyatı, 2006, 600 səh.
3. В.В. Пырков. Особенности современных систем водяного отопления. Киев. ДП «Такі справи», 2003, 176 с.
4. СНИП 2.04.05.91. Отопление, вентиляция, кондиционирование. М.: АПП ЦИТП, 1992.

Мамедов Н.Я., Гасанова М.С.

Азербайджанский архитектурно-строительный университет

Сравнительный анализ систем отопления современных зданий

Резюме

В статье анализированы принципиальные схемы систем отопления, применяемые в современных зданиях.

Выявлены, что все современные системы отопления имеют определенные преимущества и недостатки. Только горизонтальные поквартирные системы отопления с теплотехнической и гидродинамической точек зрения являются наиболее оптимальными, зона их применения – от одного этажа до максимума, плавно регулируется вся система с помощью балансировочных клапанов и эффективно используется тепловая энергия. Поэтому для современных зданий предлагается применение данных систем.

N.Y. Mammadov, M.S. Hasanova

Azerbaijan Architecture and Construction University

Comparative analysis of the heating systems of modern buildings

SUMMARU

The article analyzes the concepts of heating systems used in modern buildings. Revealed that all modern heating systems have certain advantages and disadvantages. Only horizontal every apartment heating system with thermal and hydrodynamic point of view are the most optimal area of application - from one floor to the maximum, the entire system is continuously adjustable by means of balancing valves and thermal energy is used efficiently. Why modern buildings proposed application of these systems.

Н.М. ОРУДЖЕВ

*Азербайджанский Архитектурно – Строительный Университет
Баку, Аз1073, А.Султанова, 5,*

«ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СИСТЕМЫ SITE-GATE»

Сплавы отжигались 500 ч. при 250°C. Снимались термограммы каждого состава исследуемых твердых растворов.

По-видимому, нет необходимости представлять каждый из них на рисунке. Здесь и в последующих системах приводим

только результаты термического анализа в виде диаграммы состояний.

На основе дифференциально-термического, микроструктурного (рис. 1) и рентгенофазового анализа и измерения микротвердости (рис. 2) определена граница твердых растворов на основе $SiTe$ в системе $SiTe-GaTe$.

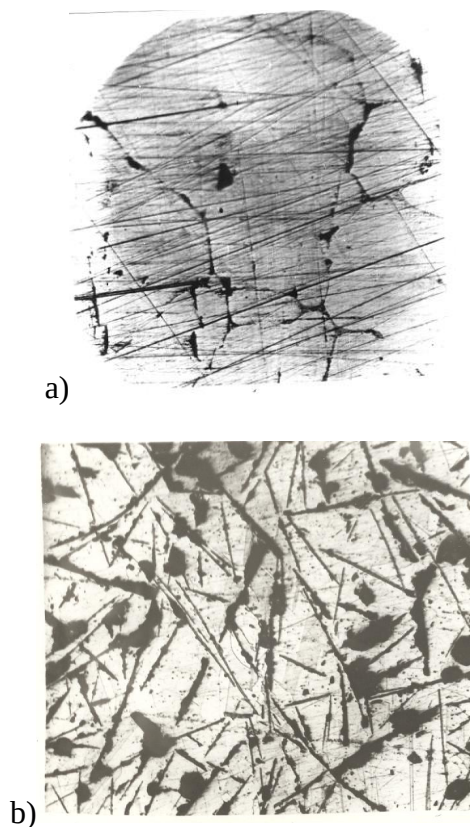


Рис. 1. Микроструктура сплавов системы $SiTe-GaTe$ Увеличение $262,5\times$
а) 10 мол.% б) 10 мол.%

Периоды решетки в зависимости от состава изменяются линейно, причем параметры решетки увеличиваются с увеличением содержания $GaTe$. Следовательно, твердые растворы в указанной системе образуются по типу замещения: вследствие замещения атомов Si (с ионными радиусами $r=0.41^0A$) атомами Ga ($r=0.62^0A$) элементарная ячейка увеличивается.

На штрихдиаграмме приведено схематичное изображение рентгенограмм порошка сплавов, содержащих 2, 4, 6, 8, 10 мол.% $GaTe$ и исходного компонента $SiTe$ только после отжига (рис.3). На шт-

рихдиаграммах сплавов, содержащих до 12 мол.% $GaTe$, не наблюдается дополнительных линий по сравнению с $SiTe$.

Термограмм чистого $SiTe$ (рис. 1) состоит из двух – низкотемпературной – α и высокотемпературной – β модификации. Как следует из диаграммы состояния, обе модификации $SiTe$ образуют с $GaTe$ твердые растворы. Непосредственно из жидкой фазы выделяется твердый раствор, образованный высокотемпературной модификацией $SiTe$.

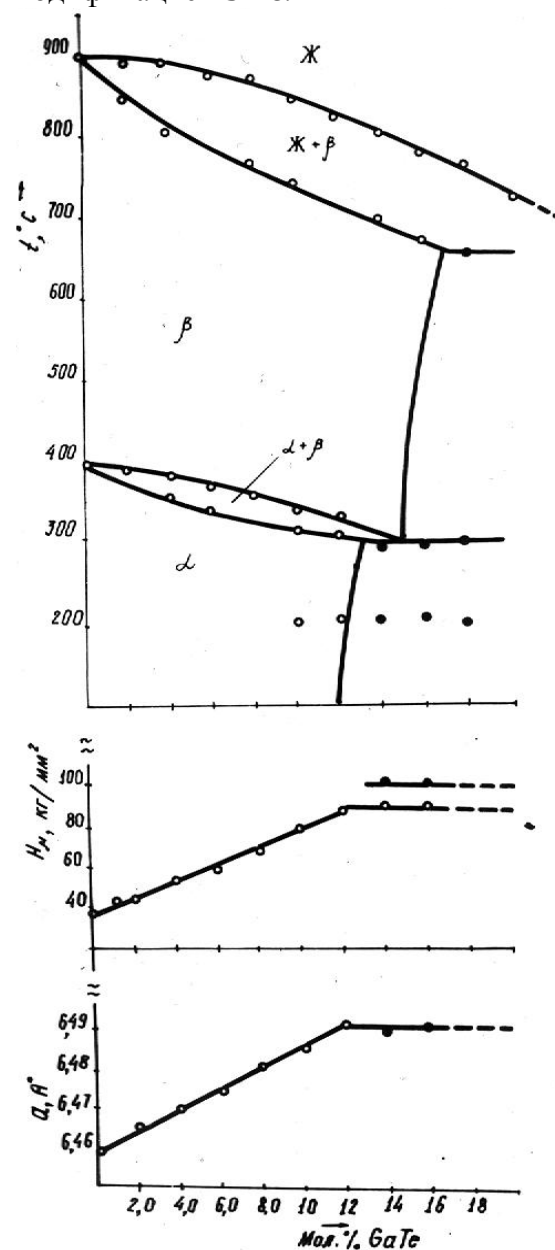


Рис. 2. Зависимость микротвердости и параметра решетки от состава для твердого раствора на основе $SiTe$ в системе $SiTe-GaTe$

С понижением температуры осуществляется переход β – твердых растворов в α –твердые растворы, что β – SiTe охватывает более широкую область гомогенности. Область твердых растворов на основе β – SiTe при 750°C доходит до мол. % GaTe . Как видно из рис.2, в сплавах, содержащих больше 10 мол.%

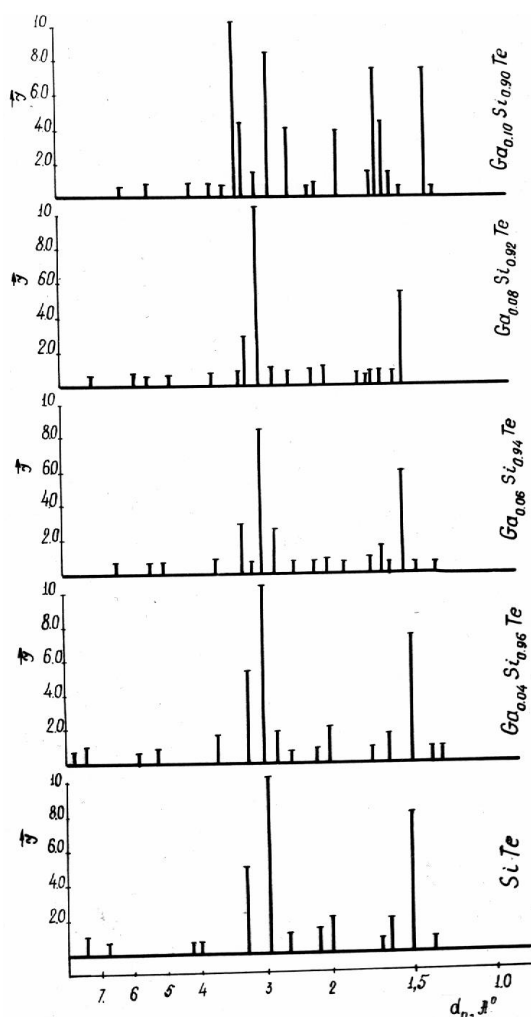


Рис. 3. Штрихдиagramмы сплавов на основе SiTe в системе SiTe-GaTe

GaTe , кроме β – фазы, появляется α – фаза, т.е. происходит совместная кристаллизация α и β – твердых растворов. Температура перехода твердых растворов на основе β – SiTe в α – SiTe с ростом содержания GaTe снижается до 290°C . В системе SiTe-GaTe область твердых растворов на основе α – SiTe при комнатной температуре доходит до 10 мол.% GaTe .

Микроструктурный анализ отожженных сплавов показывает, что в системе

SiTe-GaTe с содержанием до 10 мол.% GaTe имеется β – SiTe (рис. 1). Сплавы с содержанием более 10 мол.% GaTe – двухфазные, имеется светлая и серая фазы (рис. 1 б).

Микротвердость сплавов изменена после отжига при 750°C до 10 мол.% GaTe .

Изменение значений микротвердости от состава сплавов определено на рис. 2. Характер изменения микротвердости подтверждается положение границы области твердых растворов $\text{Si}_{1-x}\text{Ga}_x\text{Te}$, установленное другими методами физико-химического анализа. В области твердых растворов значения микротвердости сплавов монотонно растут с ростом содержания GaTe . Значения микротвердости сплавов в области твердых растворов α – фазы изменяются от 39 кг/мм^2 (SiTe) до 92 кг/мм^2 (для образца, содержащего 10 мол.% GaTe).

На основании совокупности результатов всех вышеуказанных методов физико-химического анализа построена часть диаграммы состояния системы SiTe-GaTe , богатой SiTe (рис.2), из которой видно, что в системе SiTe-GaTe твердые растворы типа замещения образуются вплоть до 12 мол.% GaTe

Литература

- Оруджев Н.М., Мехрабов А.О., Сафаров М.Г. "Система $\text{Sb}_2\text{Te}_3\text{-CdS}$ " АН СССР. Журнал «Неорг.химии», т.34, №7, с. 1906-1908, 1989г.
- Оруджев Н.М., Мехрабов А.О., Сафаров М.Г. «Физические свойства твердых растворов на основе $\text{Bi}_2\text{Te}_3\text{-GaTe}$ » АН СССР. Журнал «Неорг. химии», т. 27, №3, с. 495-499, 1991г.
- Orucov N.M. "SiTe-da elektrikkeçiriciliyi və Holl effekti" Bakı-Az1073. Ekologiya və su təsərrüfatı. Elmi-texniki və istehsalat jurnalı, № 4, 2013

Orucov N.M.

"SiTe-GaTe sisteminin fiziki -

kimyevi analizi"

XÜLASƏ

Differensial-termik, mikrostruktur və rentgen faza analizi əsasında mikrobərklik ölçülmüş, *SiTe-GaTe* sistemində *SiTe* əsasında bərk məhlulun sərhədi təyin olunmuşdur.

Nümunələrin tərkibindən asılı olaraq qəfəs sabiti xətti dəyişir, belə ki *GaTe* miqdarı artdıqca qəfəs sabiti artır.

Ərintinin tərkibində 12% *GaTe* olduqda ərintilərin ştrixdiaqramında *SiTe*-la müqaisədə əlavə xətlər əmələ gəlir.

Orujov N.M.

*Azerbaijan University of Architecture
and Constraction*

**"Physical-chemical analysis
of SiTe-GaTe system"**

ABSTRACT

The solid solutions limit on *SiTe* in *SiTe-GaTe* system in determined according to the differential-thermal? Microstructural and X-ray phase analyses and microhardness testing.

Microstructural analysis of softened alloys show that light and gray phases are present in *SiTe-GaTe* system with composition of *GaTe*-Two phase more than 10 mol %.

According to the aggregate results of all above mentioned methods of physical-chemical analysis? Part of the state diagram of *SiTe*-rich *SiTe-GaTe* system was constructed? From which is seen that substitution-type solid solutions in *SiTe-GaTe* system are formed up to 12 mol % *GaTe*.

МAMEДОВ Н.Я. (nmzeyid@gmail.com) , АМРАХОВ Г.К. (gamrahov@mail.ru)

**ТЕПЛОЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ПОЛИТИКА В СОВРЕМЕННОМ
СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Современное человечество живет в эпоху небывалого развития научно-технического прогресса, сопровождающегося активным воздействием на окружающую среду. И хотя в последние десятилетия принимаются крупные мероприятия по ее охране и оздоровлению, тем не менее, состояние окружающей среды продолжает ухудшаться.

Каково будет состояние окружающей среды в ближайшем и отдаленном будущем - однозначного ответа на этот вопрос нет. В результате сжигания органического топлива в атмосферу ежегодно поступает (даже с учетом очистки) более 20 млрд. т. двуокиси углерода и более 700 млн. т других паров и газообразных соединений и твердых частиц. Серьезной проблемой становится избыток серы в окружающей среде и загрязнение соединениями серы воздуха и поверхностных вод. В настоящее время

техногенное поступление серы в 7 раз превышает таковые при естественных природных процессах; при сжигании низких сортов угля и мазута в атмосферу выделяется около 150 млн.т. сернистого газа в год [1].

Так как в настоящее время энергетические мощности в мире удваиваются каждые 12 лет и объем промышленной продукции - каждые 15 лет, то следует ожидать, что к 2020 г. индустриальная нагрузка на природную среду возрастет в 2,5-3 раза, даже при учете очистных мероприятий, которые пока недостаточно эффективны [2].

В районах земного шара с высокой плотностью населения и промышленного производства масштабы вырабатываемой человеком тепловой энергии стали соизмеримыми с энергией радиационного баланса и оказывают заметное влияние на изменение параметров климата. Увеличение

поступления тепла в атмосферу может иметь не только местные, но и глобальные экологические последствия.

В последние годы значительно увеличился объем строительства зданий различного назначения, что также существенно влияет на окружающую среду.

Здание представляет собой сложную архитектурно-конструктивную систему с многообразием составляющих ее элементов ограждающих конструкций и инженерного оборудования, в которых протекают различные по физической сущности процессы поглощения, превращения и переноса теплоты.

Технический прогресс приводит к появлению большого многообразия архитектурных, объемно - планировочных и конструктивных решений современных зданий с различными особенностями формирования теплового режима в помещениях, обусловленными их технологическим назначением и применяемыми системами регулирования микроклимата.

Задача обеспечения в помещениях здания оптимального теплового режима представляет собой организацию в нем взаимодействующих и взаимосвязанных тепловых потоков. Принципиальной особенностью этого режима является то обстоятельство, что здание как единая энергетическая система представляет не простое суммирование этих потоков, а особое соединение, придающее всему микроклимату в целом новые качества [3].

Необходимо отметить, что систему обеспечения микроклимата можно принимать как органическое неразрывное единство наружных климатических параметров, наружных ограждающих конструкций и людей, функционирующих в рамках единства и условий управления микроклиматом. Вследствие этого при изменении одного из параметров системы меняются и параметры других элементов. Например, изменение температуры наружного воздуха или скорости ветра

существенно влияет на всю систему климатизации [4].

Следует отметить, что среди созданных в последние годы методик анализа режимов потребления тепловой энергии наиболее полно исследована методика их расчета и оптимизации при стационарных режимах работы. Однако, как показали исследования, из-за значительных суточных колебаний климатических параметров окружающей среды потребление тепловой энергии происходит в неустойчивом режиме, так как неравномерность потребления тепловой энергии обуславливается большим числом факторов. До настоящего времени нет точных аналитических формул, которые позволили бы рассчитать ее с учетом всех факторов, влияющих на нее. Поэтому проблема разработки модели нестационарных режимов потребления тепловой энергии до настоящего времени остается нерешенной.

В настоящее время в соответствии с природой процесса формирования теплового режима помещения или здания применяются вероятностные и детерминированные математические модели, описывающие этот процесс [5]. Вероятностные математические модели обычно описывают стохастические процессы, которые отражают законы распределения дискретных и непрерывных переменных, а также распределение статистик. Детерминированные модели обычно описывают процесс без применения статистических вероятностных распределений. Но из этого не обязательно следует, что лежащие в их основе явления не имеют статистической природы. Это говорит о том, что в этом случае оперируют со средними значениями, а не с распределениями величин.

Цель проектирования и строительства теплоэффективных зданий состоит в более эффективном использовании тепловой энергии, затрачиваемой на теплоснабжение здания, путем

применения инновационных решений, которые осуществимы технически, обоснованы экономически, а также приемлемы с экологической и социальной точек зрения и не изменяют привычного образа жизни. Приоритетность при выборе энергосберегающих технологий имеют технические решения, одновременно способствующие улучшению микроклимата помещений и защите окружающей среды.

Методология проектирования теплоэффективных зданий должна основываться на системном анализе здания как единой энергетической системы. Проектирование теплоэффективного здания как суммы независимых инновационных решений нарушает принципы системности и приводит к потере энергетической эффективности проекта [3].

Как объекты управления, современные жилые и общественные многофункциональные здания относятся к классу многомерных многосвязных нелинейных стохастических систем с распределенными параметрами, специфической особенностью которых является их многоуровневая структура, высокий уровень неопределенности структуры, параметров и состояний управляемого здания, наличие в векторе управления как непрерывных, так и дискретных компонент.

Основная цель оперативного управления распределением тепловой энергии и обеспечением качественным воздухом современных зданий заключается в обеспечении наиболее полного удовлетворения непрерывно изменяющихся требований потребителей. Как известно, существующие математические модели оптимального планирования и управления в реальных условиях зачастую бывают неработоспособными. В основном это касается оперативно - календарного планирования, в процессе которого проблема реализуемости моделей и необходимость их оперативной

корректировки с учетом информации обратной связи о фактическом потреблении тепловой энергии современным зданием. При этом приходится сталкиваться с неопределенностью целей, возникающих при стремлении выполнить одновременно недостижимые задания для обеспечения потребителей необходимым количеством тепловой энергии, с одной стороны, и обеспечения экстремального значения выбранного экономического критерия, с другой стороны. Кроме того, в результате воздействия возмущающих факторов, а также неполноты и неточности исходной информации оказываются нечетко определенными основные системные параметры (расход тепловой энергии, ограничения на потребление тепловой энергии, коэффициенты одновременности, степень обеспеченности и т.д.). В этой связи специалисты планово - производственных, а также диспетчерских служб на практике склонны использовать свои собственные правила решения, основанные на их опыте и интуиции. Такие эвристические правила, хотя и не гарантируют математической оптимальности, но иногда оказываются адекватными реальным условиям.

Современные здания с непрерывными условиями эксплуатации являются сложными системами, состоящими из десятков подсистем, которые в свою очередь связаны между собой и характеризуются десятками параметров. Применение современных информационных технологий для управления и эксплуатации микроклимата и потребления тепловой энергии этих зданий позволяет поднять на новый качественный уровень социальные условия проживания там людей и поможет решить проблему оптимизации потребления тепловой энергии.

В центральных диспетчерских службах систем обеспечения микроклимата (в центральных системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха)

накоплен определенный опыт практического применения поддержки необходимых качественных воздушных условий на различных уровнях управления.

Следует отметить, что в системах по обеспечению микроклимата экологически чистого здания с эффективным использованием тепловой энергии необходимо внедрять: электронно-диспетчерские журналы, службу сбора и обработки наружной и внутренней климатологической информации, режимы реального потребления тепловой энергии, а также расходы воздуха по отдельным помещениям, генеральный план территории и планы этажей отдельных зданий, подсистемы управления отдельных зданий или помещений. Для этого необходимо создать информационно - управляющую систему по обеспечению и управлению микроклиматом на основе современных средств автоматизации и управления.

Эти системы позволяют моделировать сложные многофункциональные системы обеспечения микроклимата современных зданий и оптимального распределения тепловой энергии между ними, оценивать возможные управленческие и диспетчерские решения не только в условиях нормального функционирования системы, но и при существенных изменениях, влияющих на эксплуатацию зданий факторов (резкое изменение наружных климатических показателей, изменение эксплуатационных условий, возникновение аварийной ситуации и т.д.).

Для автоматизации управления и регулирования систем обеспечения микроклимата зданий можно использовать геоинформационные программно - аппаратные комплексы, которые осуществляют сбор, отображение, обработку, анализ и распространение информации о пространственно распределенных объектах на основе электронных карт,

связанных с ними баз данных и технологий. Такие технологии предусматривают компьютерную поддержку регулированию, оперативность обработки данных, обеспечивают высокую точность, а также компьютерное моделирование системы с гидравлическим расчетом и анализом режима функционирования всей системы.

Таким образом, при решении задач эффективного и рационального управления микроклиматом зданий, для обеспечения потребителей качественным воздухом, а также для рационального распределения тепловой энергии с целью энергосбережения требуется рассмотреть проблему не в узком, а в глобальном смысле, за счет использования современных и экономически рентабельных технологий.

В научном плане необходимо, в первую очередь, разработать систему теплоэнергосберегающей политики строящихся современных зданий, включающую:

- управление показателями конструктивных и инженерных решений в проектах теплозащиты с учетом обеспечения требуемой долговечности и снижения эксплуатационных затрат на отопление, вентиляцию, кондиционирование воздуха и горячее водоснабжение;
- контроль этих показателей по стадиям инвестиционно-строительного цикла;
- возможность целенаправленного управления структурными параметрами теплоизоляционных материалов с низкими коэффициентами теплопроводности, исходя из требований оптимизации проектных решений теплозащиты здания;
- использование поддерживающих инновационных технологий управления при проектировании и строительстве современных зданий и создание благодаря этому научной и практической основы для массового внедрения в строительстве зданий, обеспечивающих при эксплуатации заданную экономию

теплоэнергетических ресурсов и экологически чистую внутреннюю воздушную среду в помещениях этих зданий.

Проведенные нами многочисленные исследования и натурные эксперименты показали, что достижение указанной цели возможно только при решении следующих задач:

1. Разработать и внедрить новые эффективные теплоизоляционные материалы и составить их классификацию по морфологическим и структурным параметрам, технологическим приемам управления этими параметрами и области применения для обеспечения заданного конструктивными решениями уровня энергоэффективности в проектах теплозащиты современных зданий с учетом требуемой теплопроводности, паропроницаемости и долговечности наружных ограждающих конструкций.
2. По приведенным затратам определить степень влияния повышенных нормативов теплозащиты наружных ограждающих конструкций на эксплуатационные характеристики зданий для массового строительства, включая удельный расход теплоэнергоресурсов и стоимость строительства зданий и предложить прогрессивную систему нормативных значений параметров комплексной теплозащиты.
3. Внедрить новую методику управления разработкой конструктивных решений наружных стен в процессе проектирования зданий, выявить критерии и комплексные показатели теплоэнергоэффективности разрабатываемых проектов, методы их контроля и дать предложения по созданию системы энергетической паспортизации, сертификации и аудита объектов строительства, обеспечивающей достижения заданных параметров энергосбережения при эксплуатации.

4. Разработать по условиям обеспечения комплекса параметров микроклимата и теплоэнергосбережения классификацию наружных ограждающих конструкций и выявить общие принципы управления параметрами теплозащиты и инженерных решений зданий для обеспечения рационального применения теплоизоляционных материалов с заданными эксплуатационными свойствами и сроком службы и предложить методику комплексного проектирования конструктивных и инженерных решений зданий для поддержания заданных параметров теплоэнергосбережения на весь срок службы зданий.
5. Провести комплексные исследования всех существующих в строительной индустрии теплоизоляционных материалов, включая натурные обследования теплоизоляции уже построенных и вводимых в эксплуатацию зданий и изучение влияния длительного воздействия знакопеременных температурно-влажностных воздействий на эксплуатационные характеристики материалов, разработать методику их моделирования при малоцикловых усталостных испытаниях и выдать требования к теплоизоляционным материалам с предложениями по коэффициентам условий длительной работы к расчетным значениям теплопроводности, паропроницаемости в зависимости от объекта и расчетной степени капитальности и долговечности наружных стен.
6. Разработать методику и провести компьютерное моделирование долговечности газо-структурных элементов наиболее массовых видов высокодисперсной пористой теплоизоляции по критерию прочности и теплопроводности и спрогнозировать их долговечность за пределами базового количества циклов

- испытаний с последующим использованием их в строительстве современных зданий.
7. Выявить эксплуатационные характеристики наружных ограждающих конструкций с различной тепловой инерцией в климатических стендах и оценить их длительные эксплуатационные, в том числе теплотехнические свойства под воздействием знакопеременных температур, имитирующих условия эксплуатации.
 8. Разработать с учетом оптимизации параметров теплоизоляционных материалов типовые конструкции теплозащиты для всех зданий и определить их эксплуатационные свойства в натурных условиях, дать рекомендации по проектированию наружных ограждающих конструкций с высокими теплозащитными свойствами.
 9. Провести системный анализ типового инвестиционно – строительного цикла проектирования и возведения здания в условиях города Баку, изучить особенности методов инновационного менеджмента и разработать технологию управления инновациями применительно к массовому внедрению в этом цикле теплоэнергосберегающих проектных решений, конструкций, строительных материалов, включая систему планирования и финансирования управления в масштабах строительного комплекса города.
 10. Разработать методику составления бизнес – планов для теплоэффективных объектов по плану экспериментального строительства с учетом полного жизненного цикла здания и расчета приведенных затрат с учетом экономии топливно-энергетических ресурсов при его эксплуатации и соответствующей оптимизации параметров внутреннего микроклимата.
 11. Подготовить документацию, промышленное производство и осуществить экспериментальное строительство головных образцов теплоэнергоэффективных и модернизированных серий экологически чистых жилых домов для массового строительства в городе Баку.
 12. Исследовать методы учета экономии теплоэнергоресурсов в строительстве, разработать Положение о теплоэффективных зданиях и проект соответствующего республиканского законодательства.
- Необходимо отметить, что на нынешнем этапе, при существующих темпах применения строительных нормативов и правилах строительства, повышение надежности и эффективности современных зданий с целью энергосбережения на основе имеющихся традиционных технологий невозможно и потому неперспективно для дальнейшего применения.
- Итак, перед строительным комплексом республики необходимо поставить задачу в короткий срок перейти на выше предложенную методику строительства. Для этого необходимо использовать методы инновационного менеджмента, например, целевого программирования для достижения поставленной цели, то есть разработать на системных принципах такую комплексную программу, которая охватывала бы создание системы республиканских нормативов, научные исследования и разработку технических решений ограждающих конструкций нового поколения с повышенными теплотехническими и эксплуатационными свойствами, исследования и разработки эффективных теплоизоляционных материалов, систем энергосберегающего инженерного оборудования, проведение необходимой реструктуризации стройиндустрии с конечной задачей освоения в строительстве модернизированных серий современных зданий, отвечающих

требованиям новых нормативов по энергосбережению. Одновременно необходимо разработать и внедрить в систему управления этой программой, включая планирование и финансирование всех организационно – технических мероприятий, проектных и строительных работ, координацию и контроль их выполнения. Кроме этого в состав проектно – сметной документации вновь строящихся зданий необходимо ввести раздел «Энергоэффективность», обосновывающий выбор и показатели проектного решения.

Такой подход позволил бы создать завершенную систему управления инновационным циклом энергосбережения на всех уровнях проектирования и строительства здания с учетом его долговечности и срока окупаемости затрат на энергосбережение.

Решение методики инновационного менеджмента вышеперечисленного круга нормативных, материаловедческих, конструкторских, управленческих и экономических задач, направленных на совершенствование тепловой защиты современных многоэтажных жилых и гражданских зданий с целью экономии тепловой энергии при их эксплуатации является важной народно – хозяйственной задачей, имеющей научную и практическую актуальность не только для города Баку, но и для всей республики.

Выводы

1. Анализированы показатели микроклимата современных зданий и вопросы обеспечения их тепловой энергией.
2. Предложены научные основы теплоэнергосберегающей политики строящихся зданий и сооружений.
3. Предложены пути повышения тепловой эффективности современных зданий.

Xülasə

Bu gün bütün dünyanı cənginə alan qasırğalar, daşqınlar, parnik effekti, qlobal istiləşmə, ekoloji tarazlığın pozulması, eləcə də təbii enerji resurslarının gündən-günə azalması dünyanın qabaqcıl alimlərini düşündürməyə, təbiəti, dünyanı, planetimizi qorumaq üçün yollar axtarmağa vadar etmişdir. Azərbaycanda istehsal olunan enerjinin 54 %-ə qədəri binaların isitmə, ventilyasiya, kondisioner və isti su təchizatı sistemlərinə sərf olunur. Ona görə də müasir və artıq uzun müddət istismarda olan köhnə binaların istilik effektivliyinin artırılması vacib məsələlərdəndir. Məqalədə respublikamızda aparılan tikinti sənayesində istilik enerjisinə qənaət olunma məsələləri araşdırılır və konkret tədbirlər planı təklif olunur.

Summary

Recently, a considerable increase in the construction of various buildings, which significantly affects the environment. About 54% of the energy produced in the country is spent on providing a microclimate of buildings. Therefore, in determining the strategy of building simultaneously to solve the problem of effective and efficient management mode of heat energy consumption of modern buildings. The paper analyzes the issues of heat savings of modern buildings and offers specific suggestions for achieving this goal.

Литература

1. Елистратов В.В. Мониторинг развития возобновляемой энергии в мире и России. М.: Изд-во Ин-та народнохозяйственного прогнозирования РАН, 2008, 70 с.
2. Кириллин В.А. Энергетика сегодня и завтра. М.: Энергоатомиздат, 2003, 312 с.
3. Табунщиков Ю.А., Бродач М.М. Математическое моделирование и оптимизация тепловой эффективности

- зданий. М.: АВОК-ПРЕСС, 2002, 194 с.
4. Мамедов Н.Я. Качественное моделирование режима потребления тепловой энергии для современных зданий //Экоэнергетика. Баку: 2009, № 2, с. 24-28.
5. Мамедов Н.Я. Применение современных информационных технологий при прогнозировании расхода воздуха для помещений здания //Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ “Энергетика“, Минск: 2008, № 3, с.72-77.

Nəsirov A.M., Quliyev Ə.M., İbrahimov X.F.

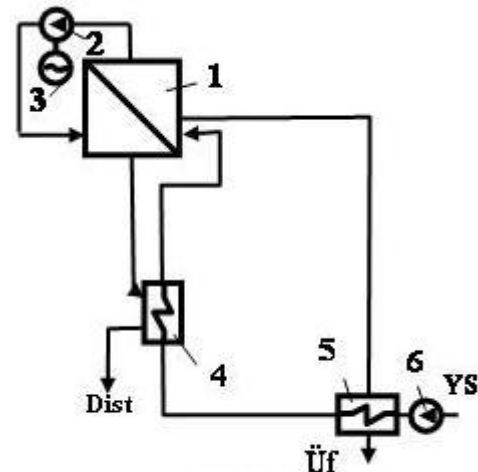
İstilik təchizatı sistemləri üçün dəniz və duzlu suların turbokompressorlu buxarlandırıclarda şirinləşdirilmə prosesinin tədqiqi

İstilik təchizatı sistemlərinin istilik elektrik mərkəzlərində və rayon qazanxanalarında su və buxar itkilərinin yerini doldurmaq üçün yumşaldılmış və ya duzsusuzlaşdırılmış sudan istifadə olunur. Suyun emalı turşulaşdırma, əhəngləşdirmə, soda-əhəngləşdirmə, kation mübadilə üsulları ilə aparıla bilər. Suyun kimyəvi duzsusuzlaşdırılması ardıcıl olaraq H-kationlaşdırma və OH-anionlaşdırma ilə yerinə yetirilir. Termiki üsullarla suyun duzsusuzlaşdırılması buxarlandırıclarla aparılır.

İlkin su kimi, bir qayda olaraq, ümumi duzluluğu 1 q/l-ə qədər olan şirin su (çay, göl suları) istifadə olunur. Şirin suyun çatızmazlığı şəraitində ilkin su kimi dəniz və ya duzlu sudan istifadə etmək olar [1-7]. Duzlu və dəniz sularının şirinləşdirilməsi və duzsusuzlaşdırılması üçün əks osmos, ultra süzülmə, elektrodializ, elektrokimyəvi, membran üsullarından da istifadə etmək olar [2-4, 9].

Suların şirinləşdirilməsi üçün termiki üsuldən geniş istifadə olunur. Buxarlandırıclar birpilləli və çoxpilləli, konstruksiyalarına və iş prinsipinə görə adiabatik (ani buxarlandırma) və səthli olurlar. Səthli buxarlandırıclarla suyun duzsusuzlaşdırılması, onların konstruktiv elementlərinin karbonlu poladdan hazırlanması, yumşaldılmış su ilə bəslənilməsi, buxarlanma prosesinin atmosfer təzyiqindən yüksək təzyiqdə aparılması ilə əlaqədar iqtisadi cəhətdən daha səmərəli olur. Buxarlandırıclar üçün ilkin istilik mənbəyi istilik elektrik mərkəzlərindən və ya buxar qazanlarından götürülən buxardır. Baxılan halda duzlu və dəniz sularının yumşaldılması Na-kationlaşdırma və ya Mg-Na-kationlaşdırma ilə aparılır. Kationit süzgəclərinə doldurulmuş kationit materialı, yumşaldılmış su ilə işləyən buxarlandırıcların tərkibində natrium duzları olan üfləmə suları ilə regenerasiya edilir [5-9]. Buxarlandırıcı pillələrinin sayı az olduqda, əsasən kiçik məhsuldarlıqlı qurğularda, regenerativ qızdırıcısız sadələşdirilmiş sxemlərdə buxarlandırıcların sonuncu pilləsinin ikinci buxarı tam kondensatlaşmır. İsitmə mövsümündə bu buxarın istiliyindən isitmə məqsədi ilə istifadə etmək olar. Yay mövsümündə bu buxara tələbat olmadığından, aşağı potensiallı izafi buxar qalır ki, onunla çox miqdarda istilik və su itkisi baş

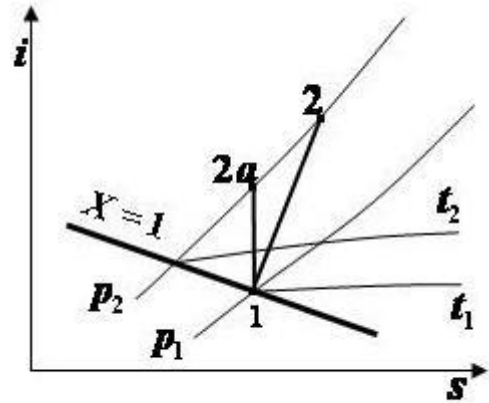
verir. Bu halda ilkin enerji kimi elektrik enerjisindən istifadə etməklə buxarlandırıcının ikinci buxarı turbokompressorda sıxılır, təzyiqi və temperaturu yüksəldilmiş buxar, buxarlandırıcının ikinci buxarı qismində istifadə olunur [5,6]. Kompressorda sıxılmış buxarla işləyən şirinləşdirici qurğunun sxemi şəkil 1-də verilmişdir. Buxarlandırıcı qurğu səthli buxarlandırıcıdan 1, turbokompressordan 2, elektrik generatorundan 3, yumşaldılmış su qızdırıcısından 4, üflənən suyun soyuducusundan 5, yumşaldılmış su nasosundan 6 ibarətdir. Buxarlandırıcının duz balansını təmin etmək üçün onun su həcmindən suyun bir hissəsi üflənir. Üflənən suyun temperaturu buxarlandırıcının ikinci buxarının qaynama (doyma) temperaturuna uyğundur. Buxarlandırıcının üflənən suyunun istiliyindən istifadə edərək buxarlandırıcının bəsləyici suyu qızdırılır. Bunun üçün üflənən su soyuducudan keçirilir, istiliyini yumşaldılmış suya verərək soyudulur, sonra duzlu və ya dəniz suyunu yumşaldan natrium-kationit süzgəclərinin regenerasiyası üçün istifadə edilir. Qismən qızdırılmış yumşaldılmış su qızdırıcıdan keçirilir, burada buxarlandırıcının birinci buxarının istiliyinin hesabına qızdırıldıqdan sonra buxarlandırıcıya verilir. Temperaturu azaldılmış duzsuzlaşdırılmış su tələbatçıya göndərilir. Buxarlandırıcıda yumşaldılmış duzlu su buxarlandırılır, quru doymuş buxar alınır. Suyun buxarlanma prosesində onun duzluluğu artır, duzluluğu müəyyən qiymətdə saxlamaq üçün onun bir hissəsi buxarlandırıcıdan üflənir. Buxarlandırıcıda alınmış ikinci buxar (quru doymuş buxar) kompressor vasitəsilə sıxılır. Bu halda kompressordan sonra buxarın təzyiqi və temperaturu artır. Alınmış qızışmış buxar birinci buxar qismində buxarlandırıcıya verilir.



Şəkil 1

Beləliklə termokompressiya ilə suyu buxarlandırıcılarda duzsuzlaşdırdıqda yalnız termokompressorun oxunu fırlamaq üçün elektrik mühərrikinə elektrik enerjisi sərf olunur. Yumşaldılmış suyun distillə prosesində isti kondensat alınır ki, istilik elektrik mərkəzində, qazanxanada və ya şirinləşdirilmiş su qismində müxtəlif məqsədlər üçün istifadə edilə bilər. Alınmış duzlu (natrium duzları) üfləmə suyu soyudulduqdan sonra kationit süzgəclərinin regenerasiyası üçün istifadə edilir.

Buxarın kompressorda sıxılma prosesinin i - s -diaqramında təsviri şəkil 2-də verilmişdir. Diaqramda: r_1, r_2 - buxarın başlanğıc və kompressorda sıxıldıqdan sorakı təzyiqləridir; t_1, t_2 - buxarın təzyiqinin r_1, r_2 qiymətlərində buxarın doyma temperaturlarıdır; 1-2a və 1-2- kompressorda buxarın adiabatik və politropik sıxılma prosesləridir; 1, 2- buxarın kompressordan əvvəlki və sonrakı halına uyğun nöqtələrdir; Δi_a və Δi_h -turbokompressorda



Şəkil 2

buxarın nəzəri (adiabatik) və həqiqi (politropik) sıxılma proseslərində entalpiya dəyişiklikləridir. Bu halda turbokompressorda buxarın sıxılma prosesində həqiqi entalpiya dəyişikliyi aşağıdakı düsturla müəyyən edilir:

$$\Delta i_h = \Delta i_a / \eta_k, \quad (1)$$

burada η_k - turbokompressorun faydalı iş əmsalıdır.

Aşağıda su və buxar sellərinin miqdarını və termodinamiki parametrlərini müəyyən etmək üçün termokompressiya qurğusunun hesablama metodikası verilir. Üflənən suyun soyuducusunun istilik balansı tənliyi:

$$\eta D_{üf} (i'_1 - i_{üf}) = D_{yum} (i_{üs} - i_{yum}). \quad (2)$$

Riyazi çevirmə apararaq üfləmə su soyuducusundan sonra yumşaldılmış suyun entalpiyasını müəyyən etmək olar:

$$i_{üs} = i_{yum} + \frac{\eta D_{üf}}{D_{yum}} (i'_1 - i_{üf}), \quad (3)$$

burada $i_{yum}, i_{üs}$ - üfləmə su soyuducusundan əvvəl və sonra yumşaldılmış suyun entalpiyaları; η -istilik mübadilə aparatının faydalı iş əmsalı; $D_{üf}$ -buxarlandırıcının üfləmə suyunun sərfi; $D_{yum} = D_o + D_{üf}$ - yumşaldılmış suyun sərfi; D_o -buxarlandırıcının ikinci buxarının (istehsal edilən kondensatın) sərfi; $i'_1, i_{üf}$ -üfləmə soyuducusunun girişində və çıxışında buxarlandırıcının üfləmə suyunun entalpiyalarıdır.

Buxarlandırıcının istilik balansı tənliyini aşağıdakı kimi yazmaq olar:

$$\eta D_o (i_2 - i'_2) = D_o (i''_1 - i_q) + D_{\dot{u}f} \cdot (i'_1 - i_q). \quad (4)$$

Bu düsturda çevirmə aparmaqla qızdırıcıdan sonra yumşaldılmış suyun entalpiyası müəyyən edilir:

$$i_q = \frac{D_o i''_1 + D_{\dot{u}f} i'_1 - \eta D_o (i_2 - i'_2)}{D_o + D_{\dot{u}f}}, \quad (5)$$

burada i_2 -kompresordan sonra qızışmış buxarın entalpiyası; i'_2 -buxarlandırıcının birinci buxarının kondensatının entalpiyasıdır.

Yumşaldılmış su qızdırıcısının istilik balansı tənliyini aşağıdakı kimi yazmaq olar:

$$\eta D_o (i'_2 - i_k) = D_{yum} (i_q - i_{\dot{u}s}). \quad (6)$$

Buradan yumşaldılmış su qızdırıcısının çıxışında yumşaldılmış suyun entalpiyası müəyyən edilir:

$$i_q = i_{\dot{u}s} + \frac{\eta D_o}{D_{yum}} (i'_2 - i_k), \quad (7)$$

burada i'_2 -buxarlandırıcının birinci buxarının kondensatının entalpiyasıdır.

Yumşaldılmış suyun distillyasiyasına enerjinin (istiliyin) xüsusi sərfi $\Delta i_{x\dot{u}s} = \Delta i_h$, kC/kq, qəbul edilməklə elektrik enerjisinin xüsusi sərfi aşağıdakı düsturla müəyyən edilir:

$$E_{x\dot{u}s} = \Delta i_k / 3,6. \quad (8)$$

Yuxarıda verilmiş düsturlarla, turbokompressorlu buxarlandırıcı qurğunun buxarlanmaya elektrik enerjisinin xüsusi sərfi müəyyən edilməklə, istilik sxeminin Basic alqoritmik dilində [11] hesablama proqramı tərtib edilmişdir. Tərtib edilmiş BASIC proqram nümunəsi aşağıda verilmişdir.

```
CLS : FIE = .98: AUF = .1: AYUM = 1 + AUF: PRINT "* BKE *"
FOR DT = 10 TO 20 STEP 5:
PRINT "DT="; DT; 'PRINT "* EEXS *" 'PRINT "* IDIS *" PRINT "* IUS *"
PRINT "T1=      60   80   100  120  140  160  180  200"
FOR EOKK = 6 TO 9: EOK = EOKK / 10: PRINT "EOK=0";
PRINT USING ".#"; EOK;
```



```
FOR T1 = 60 TO 200 STEP 20:
T2 = T1 + DT: IYUM = 20: DI = 10: IUF = IYUM + DI:
PN = T1:      KN = 2: MN = 2: GOSUB 55
P1 = F: PN = T2: KN = 2: MN = 1: GOSUB 55
P2 = F: PN = P1: KN = 5: MN = 1: GOSUB 55
S12 = F: PN = P2: KN = 5: MN = 1: GOSUB 55
S22 = F: PN = P1: KN = 4: MN = 1: GOSUB 55
I12 = F: PN = P1: KN = 3: MN = 1: GOSUB 55
I11 = F: PN = P2: KN = 3: MN = 1: GOSUB 55
I21 = F: PN = P2: KN = 4: MN = 1: GOSUB 55
I22 = F: PN = T: P = P2: S = S12: MN = 1: S2 = S22: GOSUB 66
I2A = F: DIA = I2A - I12: DI = DIA / EOK: I2 = I12 + DI:
DIS = DI: EEYS = DIS / .86:
IUS = IYUM + FIE * AUF * (I11 - IUF) / AYUM:
IQ = (I12 + AUF * I11 - FIE * (I2 - I21)) / AYUM:
IDIS = I21 - AYUM * (IQ - IUS) / FIE:
CHAP = EEYS: CHAP = IDIS: 'CHAP = IUS:
PRINT USING "#####.###"; CHAP;
PRINT "  T1  T2  P1  P2  EOK  FIE  EEYS"
PRINT USING "#####.###"; T1; T2; P1; P2; EOK; FIE; EEYS
PRINT "  DIA  DI  DIS  I11  I21  I12  I22  I2A  I2"
PRINT USING "#####.###"; DIA; DI; DIS; I11; I21; I12; I22; I2A; I2
PRINT "  IYUM  IUF  IUS  IDIS  IQ  AYUM  AUF"
PRINT USING "#####.###"; IYUM; IUF; IUS; IDIS; IQ; AYUM; AUF
NEXT T1: NEXT EOKK: NEXT DT: END
66 ' QIZIŞMIŞ BUXAR
PN = P: MN = 1: KN = 1:      GOSUB 55
T = F: PN = P: MN = 1: KN = 4: GOSUB 55
H2 = F: TK = T + 273.15: A = S - S2
F = ((.042456834# - 3.076572E-05 * TK) * TK - 17.662413#) * TK + 2622.6626#
F = F * A * A * A + (390 - .0066 * (TK - 401) * (TK - 401)) * A * A + TK * A + H2: RETURN
55 'QURU DOYMUŞ BUXAR
MM = MN: IF MM = 2 GOTO 22
PI = LOG(PN): TA = 1 / ((((.0000036917245# * PI + 6.135062E-06) * PI - 9.480808E-05) * PI
- 2.16688E-03) * PI - .20096551#) * PI + 2.6864264#)
GOTO 33
```

22 TA = (PN + 273.15) / 1000:

33 ON (KN) GOTO 1, 2, 3, 4, 5

' TN=F(PN)

1 F = TA * 1000 - 273.15: RETURN:

' PN=F(TN)

2 A = (PN + 273.15) / 1000

F = EXP(85.18796500000001# - 7.821541 / A + 10.280025# * A - 11.487758# * LOG(A * 1000)): RETURN:

' H1 = F(PN)

3 F = (((((42641.056# * TA - 86752.84) * TA + 71285.16899999999#) * TA - 29257.981#) * TA + 6959.4093#) * TA - 753.317: RETURN:

' H2 = F(PN)

4 F = (((((-77979.88499999999# * TA + 161767.09#) * TA - 136238.8) * TA + 57046.336#) * TA - 11343.515#) * TA + 1435.53: RETURN:

' S2=F(PN)

5 F = (((((-351.27926# * TA + 746.50722#) * TA - 575.48983#) * TA + 146.93427#) * TA + 40.129466#) * TA - 31.707554#) * TA + 7.0717853#: RETURN

Turbokompressorlu buxarlandırıcı qurğunun istilik sxeminin hesablama proqramının yerinə yetirilməsi üçün su və su buxarının termodinamiki parametrləri məlum olmalıdır. Tərtib edilmiş proqramda doymuş suyun, quru doymuş və qızışmış su buxarının termodinamiki parametrlərinin və hal funksiyalarının tənliklərindən [12] istifadə edilmişdir. Buxarlandırıcının II buxarının doyma temperaturuna görə onun doyma təzyiqi, doymuş suyun, quru doymuş və qızışmış su buxarının entalpiyası, entropiyası müəyyən edilir. Buxarlandırıcıda temperatur basqısına görə buxarlandırıcının I buxarının qaynama temperaturu, doyma təzyiqi, doymuş suyun, quru doymuş və qızışmış su buxarının entalpiyası, entropiyası müəyyən edilir. Bundan sonra quru doymuş buxarın kompressorda adiabatik sıxılma prosesindən sonrakı entalpiyası I və II buxarın entropiyasından və sıxılmadan sonra buxarın təzyiqindən asılı olaraq müəyyən edilir. Kompressorda adiabatik sıxılma prosesində buxarın entalpiya artımı müəyyən edildikdən sonra kompressorda buxarın sıxılma prosesinin faydalı iş əmsalının müxtəlif qiymətləri üçün politropik sıxılma prosesində buxarın entalpiya artımı müəyyən edildikdən sonra, kompressorda politropik sıxılma prosesində alınmış qızışmış buxarın entalpiyası müəyyən edilir. Suyun və su buxarının müəyyən edilmiş termodinamiki parametrləri turbokompressorlu buxarlandırıcı qurğunun istilik sxeminin hesablanması üçün istifadə edilir.

Cədvəl 1-3-də 1 t distillatın istehsalı üçün ikinci buxarın turbokompressorda sıxılmasına sərf edilən elektrik enerjisinin xüsusi sərfi $E_{xüs}$, kompressorun faydalı iş əmsalından η ,

buxarlandırıcının ikinci buxarının temperaturundan t_1 , °C, birinci və ikinci buxarın doyma temperaturlarının fərqlindən (temperatur basqısından Δt_{or} , °C) asılı olaraq kVt-saat-la verilmişdir.

Cədvəl 1

Orta temperatur basqısı $\Delta t_{or}=10$ °C olduqda

η	Buxarlandırıcının ikinci buxarının temperaturu, °C							
	60	80	100	120	140	160	180	200
0,6	33,74	30,94	28,39	26,11	24,10	22,33	20,72	19,21
0,7	28,92	26,52	24,33	22,38	20,66	19,14	17,76	16,47
0,8	25,30	23,21	21,29	19,58	18,08	16,74	15,54	14,41

Cədvəl 2

Orta temperatur basqısı $\Delta t_{or}=15$ °C olduqda

η	Buxarlandırıcının ikinci buxarının temperaturu, °C							
	60	80	100	120	140	160	180	200
0,6	51,11	46,73	42,79	39,31	36,25	33,56	31,12	28,84
0,7	43,81	40,06	36,67	33,69	31,08	28,76	26,67	24,72
0,8	38,33	35,05	32,09	29,48	27,19	25,17	23,34	21,63

Cədvəl 3

Orta temperatur basqısı $\Delta t_{or}=20$ °C olduqda

η	Buxarlandırıcının ikinci buxarının temperaturu, °C							
	60	80	100	120	140	160	180	200
0,6	68,79	62,71	57,31	52,59	48,46	44,83	41,55	38,47
0,7	58,96	53,75	49,13	45,07	41,54	38,42	35,61	32,97
0,8	51,59	47,04	42,98	39,44	36,35	33,62	31,16	28,85

Cədvəllərdən görünür ki, buxarlandırıcıda orta temperatur basqısı azaldıqca, suyun qaynama temperaturu və kompressorun faydalı iş əmsalı artdıqca kompressorda buxarın sıxılmasına sərf edilən elektrik enerjisinin miqdarı azalır.

ƏDƏBİYYAT

1. Слесаренко В.Н. Дистилляционные опреснительные установки. М., Энергия, 1980, 248 с.
2. Таубман Е.И. Выпаривание. М., Химия, 1982, 328 с.
3. Опреснение воды. /Под общ. ред. Л.А. Кульского. Киев, Наукова думка, 1980, 96 с.
4. Слесаренко В.Н. Современные методы опреснения морских и соленых вод. М., Энергия, 1973, 248 с.
5. Рябчиков Б.Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования. М., ДеЛипринт, 2004, 301 с.
6. Feyziyev H.Q., Hüseynova G.H. İstilik təchizatı sistemləri üçün su hazırlığı. Bakı, "Təhsil" NPM, 2012, 360 s.
7. Фейзи́ев Г.К. Высокоэффективные методы умягчения, опреснения и обессоливания воды. Изд. 2-е, перераб. и доп. Баку, «Тахсил» ТПП, 2009, 442 с.
8. Abdullayev K.M., Ağamalıyev M.M., Məmmədbəyova R.N. İstilik energetikasında su hazırlığı texnologiyaları və su təchizatı. Bakı, Zaman-3, 2007, 396 s.
9. Ağamalıyev M.M. İstilik energetikasında su emalı qurğularının layihələndirilməsi. Bakı, Elm, 2006, 196 s.
10. Копылов А.С., Лавыгин В.М., Очков В.Ф. Водоподготовка в энергетике. М., Издательство МЭИ, 2003, 309 с.
11. Уолш Б. Программирование на Бейсике. Пер. с англ. М., Радио и связь, 1988, 336 с.
12. Вукалович М.П., Ривкин С.Л., Александров А.А. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара. М., изд. Стандартов, 1969, 408 с.

Насиров А.М., Кулиев А.М., Ибрагимов Х.Ф.

**Исследование процесса опреснения морских и соленых вод для систем
теплоснабжения с турбокомпрессорными испарителями**

Резюме

В статье рассмотрены методика расчета процесса опреснения морских и соленых вод для систем теплоснабжения с турбокомпрессорными испарителями, без потери тепла избыточным паром. На основании методики расчета составлены программы для определения удельного расхода электрической энергии на выработку дистиллята, зависимости от температуры кипения вторичного пара испарителя и от температурного напора.

Nasirov A.M., Guliyev A.M., Ibrahimov X.F.

**Steam Boilers for heat supply systems marine and Brackish water desalination study of
turbochargers**

Summary

In this paper sea and salty waters of the turbo compressor for heat supply systems, steam boilers, desalination and desanilation processes excess steam without heat loss calculation methods are considered. Depanding on the temperature difference between the steam and the boiling temperature of pure water evaporation in electricity consumption, which has been compiled on the basis of the method of calculation was determined by a computer program.

Nəsirov A.M., Quliyev Ə.M., İbrahimov X.F.

**İstilik təchizatı sistemləri üçün dəniz və duzlu suların turbokompressorlu
buxarlandırııcılarda şirinləşdirilmə prosesinin tədqiqi**

Xülasə

Məqalədə istilik təchizatı sistemləri üçün dəniz və duzlu suların turbo kompressorlu buxarlandırısılarda, izafi buxarla istilik itkiləri olmadan şirinləşdirilmə və duzsuzlaşdırılma proseslərinin hesablama metodikasına baxılmışdır. İkinci buxarın qaynama temperaturundan və temperatur fərqiindən asılı olaraq suyun buxarlanmasına sərf olunan elektrik enerjisinin xüsusi sərfi, hesablama metodikası əsasında tərtib edilmiş kompüter proqramı vasitəsilə müəyyən edilmişdir.

N.M.Orucov

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

Az-1073, Bakı, Ayna Sultanova küçəsi 5

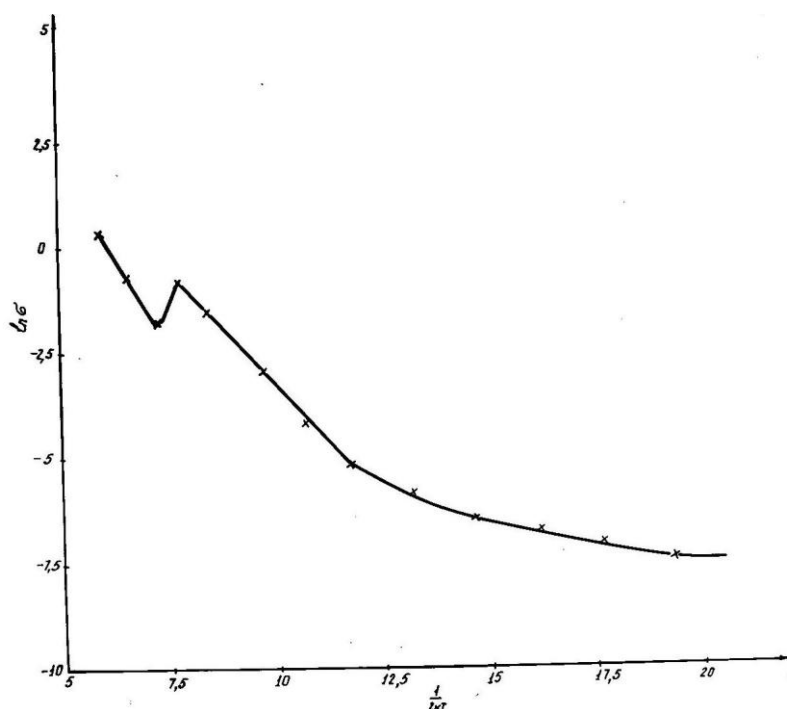
SiTe-da elektrikkeçiriciliyi və Hall effekti

Təqdim olunan işdə SiTe-un (500-800) K temperatur intervalında elektrikkeçiriciliyinin temperatur asılılığı verilmişdir. Belə ki, temperatur artdıqca ρ artır və $T \geq 500\text{K}$ olduqda ρ -nın artımı eksponensial xarakter daşıyır. $\rho(T)$ -nin asılılığından bu nəticəyə gəlmək olar ki, alçaq temperaturu α - fazasından, yüksək temperaturu β - fazasına keçdikcə SiTe-da cərəyanın daşıyıcılarının ΔE aktivasiya enerjisi artır. Hall sabiti R_H və R_H yüklük temperatur asılılığı verilmişdir. Temperaturun artması ilə α - və β - fazalarda R -in azalması müşahidə olunmuşdur.

Hesab etmək olar ki, SiTe-da müşahidə olunan $\rho(T)$ temperatur asılılığı, nəinki, temperaturdan asılı olaraq konsentrasiyanın artmasına, eləcə də cərəyan daşıyıcılarının yüklüyünün artmasına gətirib çıxarır.

Elmi ədəbiyyatda Site-nin termoelektrik xassələri haqqında heç bir məlumat yoxdur. Təkcə bir elmi işdə Site-nin elektrik keçiriciliyi məhdud temperatur intervalında 250-500K tədqiq olunmuşdur. (1).

Yuxarıda deyilənlərdən nəticə olaraq məqsəd ondan ibarətdir ki, Site-da kinetik hadisələri kompleks şəkildə geniş temperatur intervalında tədqiq edək.



Şəkil1. Site-da elektrik keçiriciliyinin temperaturdan asılılığı

Şəkil 1-də Site-nin elektrikkeçiriciliyinin temperaturdan asılılığı göstərilmişdir.

Şəkildən görüldüyü kimi, temperatur artdıqca σ artır və $T \geq 500k$ olduqca σ -nın artımı eksponensial xarakter daşıyır. Belə ki, $T \geq 500$ -də məxsusi keçiricilik başlayır.

$T \approx 780k$ temperaturda σ kəskin azalır, sonra yenidən böyük temperatur əmsalı ilə artmağa başlayır.

σ -nın sıçrayışla $T=780k$ -d Site-da dəyişməsi Site-də faza çevrilmələrinə səbəb olur.

$\partial(T)$ -nin asılılığının keyfiyyət təhlilindən bu nəticəyə gəlmək olar ki, alçaq temperaturlu ∂ -fazdan, yüksək temperaturlu β -fazaya keçdikcə Site-da cərəyan daşıyıcılarının aktivasiya enerjisi artır.

ΔE -nin qiymətinin artması cərəyan daşıyıcılarının konsentrasiyasının və yürüklüyünün azalmasına gətirir ki, nəticədə ∂ azalır.

$\ln \partial(I/T)$ meylinə görə qadağan olunmuş zonanın eninin qiymətini - $\Delta E_{\partial}=1,1_e$ v, $\Delta E_{\beta}=1,6_e$ V qiymətlərini tapmaq imkanı olur. P tip yarımkəçiricilər üçün $T \sim (700-800)K$ -də ΔE -nin artması ilə yürüklüyün azalması ola bilsin ki, deformasiya potensialının və effektiv kütlənin dəyişməsi ilə əlaqədardır: $\Delta E \approx (1 \pm 1.5)$ ev olan yarımkəçiricilərdə dəşiklərin effektiv kütləsinin yaxın hesab etmək olar.

Məxsusi keçiricilik sahəsində α və β fazalarında mütəhərriklərin bərabərliyini təxmini bu münasibətlə yazmaq olar:

$$\frac{\partial e \cdot k}{\partial s \cdot k} \approx \frac{n e \cdot k}{n s \cdot k} \cong \frac{n_0 \exp(-\frac{\Delta E_{\alpha T}}{2kT_{b.k}})}{n_0 \exp(-\frac{\Delta E_{\beta T}}{2kT_{s.k}})} \quad (1)$$

Harda ki:

$\partial b \cdot k$ - keçidin başlanğıc nöqtəsində elektrikkeçiriciliyi

$\partial s \cdot k$ - keçidin son nöqtəsində elektrikkeçiriciliyi

$n_{b.k}$ - keçidin başlanğıcında dəşiklərin konsentrasiyası

$n_{s.k}$ - keçidin sonunda dəşiklərin konsentrasiyası

$T_{b.k}$ - keçidin başlanğıcında temperatur

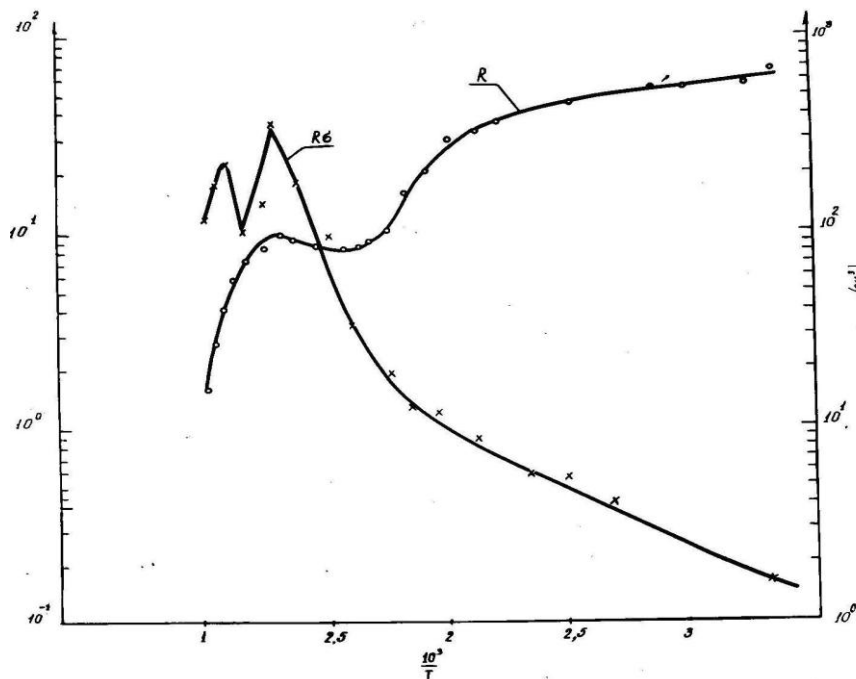
$T_{s.k}$ - keçidin sonunda temperatur

Əgər qəbul etsək ki, faza keçidinin başlanğıc nöqtəsində və son nöqtəsində n_0 eynidir, onda (1) münasibəti bu şəkllə düşər

$$\frac{\partial_{b.k}}{\partial s \cdot k} \cong \left[-\frac{\Delta E_{\alpha T}}{2kT_{b.k}} + \frac{\Delta E_{\beta T}}{2kT_{s.k}} \right] \quad (2)$$

$\ln \delta(1/T)$ meylindən $\Delta E_{\alpha T}$ və $\Delta E_{\beta T}$ üçün təyin olunmuş qiymətləri (2)-də yerinə yazsaq $\frac{\partial_{b,k}}{\partial_{s,k}}$ nisbəti üçün təxmini 10 qiymətini alarıq.

Təcrübədə bu qiymət çox kiçikdir. Qeyd etmək lazımdır ki, $\frac{\partial_{b,k}}{\partial_{s,k}} \Delta E$ -nin qiymətindən eksponensial asılıdır, $\Delta E_{\alpha T} = 1eV$ və $\Delta E_{\beta T} = 1.2eV$ olduqda o təcrübi nəticələrlə kifayət qədər yaxşı uzlaşır, belə ki, ∂ və ΔE üçün ayrı fazalarda alınan qiymət xətlərin hesablanması və təcrübədə öz aralarında yaxşı uzlaşır.



Şəkil 2. SiTe-da R Holl sabitliyini və $R\delta$ - mütəhərrikliyinin temperaturdan asılılığı

Şəkil 2-də SiTe-da R Holl sabitinin və $R\delta$ mütəhərrikliyinin temperatur asılılığı təqdim olunmuşdur [2]. Göründüyü kimi, faza çevrilməsi R -in temperatur asılılığına bir qədər başqa cür təsir edir:

Birinci, faza keçidi T -nin böyük geniş sahəsini tutur, ikinci, R -in sıçrayışı keçiddə böyük deyil. Şəkil 2-yə əsasən temperaturun artması ilə α və β fazalarda R azalır, R -in eksponensial asılılığı ancaq β fazada müşahidə olunur. Məlumdur ki, təyin olunmuş şərtlərdə $R\delta$ -ya cərəyan daşıyıcılarının mütəhərrikliyi

kimi baxmaq olar. Lakin qarışıq sahədə - məxsusi və sıçrayış keçiriciliyində $R\vartheta$ -nı mütəhərriklik kimi qəbul etmək olmaz [3].

Verilənlərə əsasən hesab etmək olar ki, SiTe-da müşahidə olunan $\vartheta(T)$ temperatur asılılığı nəinki temperaturdan asılı olaraq konsentrasiyanın artmasına, eləcə də cərəyan daşıyıcılarının artmasına gətirib çıxarır.

1. Qolikova O.A. Zaytsev B.K, Petrov A.V., Tkalenko, E.N.Stilbans L.S: “Qeyri standart keçiricili yarımkeçirici” – FTP, 1972, cild 6, buraxılış 9, həh 1724-1728.
2. Səfərov M.Q, Orucov N.M, Mehrabov A.O “ Bi_2 – GaTe əsasında bərk məhlulun fiziki xassələri” SSRİ EA “Neorq mater” jurnalı, cild 27, N 3, səh (495-499), 1991-ci il (Rusiya)
3. Orucov N.M, Cəfərov M.Q., Mehrabov A.O, Sb_2Te_3 – “CdS sistemi”. SSRİ EA – “Neorq mater” jurnalı cild 34, buraxılış 7, səh (1906-1908), 1989 –cu il (Rusiya)

Electro-conductibility and Hall Effect in SiTe

N.M.Orujov

Azerbaijan University of Architecture and Construction

Temperature dependence of electro-conductibility of SiTe at temperature (500-800)K is presented in provided article. As is seen, σ increases as the temperature rises and at the temperature $T > 500\text{K}$ growth of σ acquires an exponential character. We can implicate from $\sigma(T)$ dependence that, during passage from low temperature α -phase to high temperature β -phase activation energy of intrinsic current carriers-DE rises in SiTe.

Temperature dependence of Hall coefficient R and mobility of R σ in SiTe is presented. It is clear that, in α - and P - phases, R is reduced with the growth of temperature. We can assume that, observed $\sigma(T)$ temperature dependence is based on not only increasing of concentration with temperature, but also increasing of mobility of current carriers.

Kicik Qafqazın meşə örtüyünə faydalı qazıntılarının istismarının təsirinin ekoloji qiymətləndirilməsi

(с.е.н.) Мəммədəлиєва. V.M. Canməmmədova.R.R.

Müdafiə Sənayesi nazirliyi Milli aerokosmik agentliyi

Ekologiya institutu.

Qədim meşə tipləri nümunələrinə ən çox Kiçik Qafqazın dağ zonalarında, az miqdarda isə aşağı qurşaqlarda rast gəlinir.

Cəbrayıl və Zəngilanda kserofit bitkiliyinə, yəni friqana, şiblək, tikanlı gəvənlik, tıstışlıq, bəzən və cılız ardıcılığa, ardıcılıq-püstəliyə rast gəlinir. Bəzən dağ çayları boyu və yaxud çay vadilərində xüsusi qarışıq meşəliklər də bərpa olunmuşdur. Burada ən çox çaytikanı, iydə, söyüd, sumağ, sarağan, yulun, tut, ölməz kol, nar, itburnu, böyürtkən və s. yayılmışdır. Çaytikanı ən çox Tərtər çayının vadilərində yayılmışdır. Qarabağda lokal formalı düzən meşəlikləri yayılmışdır. Bu meşəliklərin əsasını uzunsaplaq palıd, qarağac, yemişan, əzgil və s. təşkil edir. Düzən meşəliklərində uzunsaplaq palıdın onlarca müxtəlif forması mövcuddur.

Kiçik Qafqazın dağlıq zonalarında dəniz səthindən 600-1800 m hündürlüklərdə enliyarpaqlı meşələr yayılmışdır. Bu meşələri təşkil edən cinslərdən gürcü palıdını, Şərqi fıstıqı və yuxarı dağ qurşaqlarında Şərqi palıdını göstərmək olar. Fıstıqlıq bu zonada yüksək məhsuldar, çoxtərkibli qarışıq meşələr yaradır. Fıstıq və palıddan əlavə həmin meşələrdə cökə, vələs, 5-6 növ ağcaqayın, xüsusilə Şərqi palıdı ilə birlikdə trautfetter ağcaqayını da bitir. Çox sıx fıstıq meşəliyində ot örtüyü olmur, ancaq bir qədər seyrək fıstıqlıqda kol cinsləri ilə birlikdə ot örtüyü də inkişaf edir. Meşə altında sarı rododedron, böyürtkən, gərməşov, gəndalaş, ayıdöşəyinin bir çox növləri və onlarca müxtəlif taxıl otlarına rast gəlinir. Dağların yamacında gürcü palıdı, qarağat və quşarmudu çox yayılmışdır.

Yüksək dağların yamaclarında Şərqi palıdı, şimal yamaclarında isə qar uçqunları nəticəsində ağacları əyilmiş tozağacı meşəliyi, Qafqazın dağ rayonlarında (Kox şamı), qarışıq meşəlik yaradır.

Faydalı qazıntıların istismarı nəticəsində atmosfərə buraxılmış sənaye tullantılarının meşələrə təsiri müxtəlifdir.

Sənaye tullantıları bitkilərin depressiyasına, boy artmalarına, inkişafının pozulmasına, protoplazmanın dağılmasına, hüceyrənin bölünmə proseslərinin sıxılmasına, fotosintez və su dövrəsinə böyük ziyan vurur.

Meşə daha bir antropogen faktordan- sənaye müəssələri bacalarından havaya buraxılmış toz və qarışıq qaz tullantılarından əziyyət çəkir. Bunun nəticəsində həmin kimyəvi maddələrdən- ağır metalların, qurğuşun, cıvə və arsenin miqdarı bitkilərdə artır. Bütün bu sadalananlar meşələrə zərərli təsir göstərərək, başı iynəyarpaqlı ağacların inkişafını ləngidir, onların şaxtaya dözümlülüyünü azaldır, göbələk və ziyanvericilərlə yoluxma ehtimalını artırır.

Meşə örtüyünün ekoloji göstəricilərindən əlverişli indikatorların müəyyən edilməsi, verilmiş məlumatların peyk müşahidələriylə yerinə yetirilməsi tələbi meşələrin quruluş və vəziyyətinin qiymətləndirilməsinə imkan verir. Bu da antropogen təsirin pozuntularının artması şərtlə biosferin funksiyalarının effektiv qoruyucular baxımından yerinə yetirilməsinə gətirib çıxarır.

Ekoloji tarazlığın pozulması bitki və heyvanların say və növ müxtəlifliyinin azalmasında, təbii ekosistemlərin degradasiyasında, hidroloji rejimin pozulmasında, səhrələşmələr və ixtisarlarda özünü göstərir.

Ətraf aləmdəki çirklənmələrlə bağlı proseslər meşə örtüyündən də yan keçməyərək bitkilərə güclü təsir edir. Əsasən, daha çox meşələrə təsir göstərən atmosfer çirkləndiricilərdən havaya buraxılmış kükürd 4- oksid, azot oksidləri, ozon, ağır metallar, flüoridlər və işlənmiş qazlardır.

Atmosferdəki qazların konfigurasiyasının yüksəlməsi meşə örtüyünə müxtəlif cür kəskin öldürücü təsir göstərərək, ağacların məhsuldarlığının aşağı düşməsinə (fotosintez, digər funksional proseslərin pozulması), onların sanitar- qoruyucu halının pisləşməsinə və bir sıra hallarda ağacların qurumasına gətirib çıxarır.

Qazabənzər çirkləndirici maddələr uzun məsafələrə yayılaraq bəzən suyla birləşib turş yağışlar şəklində yerə düşür ki, bu da meşə ekosistemlərinə əks təsir göstərir.

Metallurgiya qalıqlarından istilik, elektromaqnit və radiaktiv sənaye tullantıları meşələrin miqyaslı şəkildə məhvə gətirib çıxara bilər.

Sənaye tullantılarının təsirindən ağacların inkişafının aşağı düşməsi tamamilə fitosenozların qoruyucu funksiyalarının itirilməsiylə onların tərkib və strukturunda

tez- tez arzuolunmaz dəyişilmiş nəticələrin alınmasıyla müşahidə olunur. Çirklənmə kəskin artaraq hovuzların efitrofiltrasiyası, torpaqların deqradasiyası baş verir, atmosferdəki sənaye tullantıları çirkləndiricilərinin artması isə meşə biosenozlarının qaztəmizləyici və baryer xüsusiyyətini azaldır.



Meşə sahəsinin faydalı qazıntıların istismarı üçün lazımı hissəsinin qırılmış zonası. Meşə örtüyündə sənaye tullantılarının təsirindən məhv olmuş meşə sahəsi.



Tədqiqatlar zamanı meşələrin bir il ərzində 1 q-dan 40 t-a kimi toz və 0,1- 0,4 t-a kimi kükürd, azot və xlorun qazabənzər birləşmələrini udub saxlamaq qabiliyyətinə malik olduğu müəyyən edilmişdir.

Bütün il ərzində yarpaqların üst səthinin böyük indekslərlə mexaniki filtr kimi sənaye tullantı tozlarını udmaq qabiliyyətinə daha çox tünd iynəyarpaqlı meşə ağaclarında (küknar və şam) müşahidə edilir. Havanı çirkləndirən qazabənzər maddələrə münasibətdə iynəyarpaqlı ağaclar yarpaqtökülməsinə qarşı dözümlüdürlər. Ağacların ümumi hava təmizləyici qabiliyyətinin dəyəri bir vegetasiya dövründə 4 t yarpaqın 1q-dan 10 t-a kimi zəhərli qazları filtrasiya etməsidir. Yol qırağında bir neçə on metrnlərlə uzanan meşə və meşə zolaqları insanların sağlamlığı üçün zəhərli olan avtomobil yanacağı tullantılarından dəm qazı, qurğuşun, kadmium kimi zəhərlərin miqdarını məhdudlaşdırırlar. Atmosfer çirklənməsinə qarşı əsasən toxmacar və cavan ağac bitkiləri daha həssasdır. Təmiz meşə əkinləri qarışıq və müztəlif yaşlı meşə tərkibinə nisbətən daha yüksək dərəcədə davamlı olurlar.

Резюме.

В настоящей статье рассмотрены экологические нарушения, вызываемые химическим загрязнением. Проявляются в деградации экологических систем, сокращении численности и видового разнообразия растений снижении продуктивности лесов. Источниками химической загрязнение являются промышленные выбросы в атмосферу ядовитых веществ, твердые отходы различных отраслей промышленности. Химическое загрязнение создает угрозы состоянию окружающей среды.

İstifadə edilmiş ədəbiyyatların siyahısı

- 1.Şəkuri, Bəhruz Qulamhüseyn oğlu, Kiçik Qafqaz torpaqlarının biokimyəvi xassələri, 1986.
- 2.Məmmədov Qərib, Xəlilov Mahmud, Azərbaycanın meşələri, 2002.
3. Əmirov Faiq, Meşələrin ekoloji rolu, 2001.
4. Quliyev Həsən Yusif oğlu, Mirzəyev Malik Hüseyn oğlu, Kiçik Qafqazın təbiəti və

landşaft qurşaları, 1995.

5. Hacıyeva Gülsabah Abdul qızı, Kiçik Qafqazın şimal – şərq yamacının landşaft – zonal rayonlaşdırılması, 1965.

6. Prilipko, L.İ. Səfərov, Azərbaycanın meşə sərvətləri, 1963

Азербайджанский Архитектурно – Строительный

Университет

Баку, Аз1073, А.Султанова, 5,

Оруджев Нурахмед Магомед оглы.

«Физико-химический анализ системы

***SiTe-GaTe*»**

Сплавы отжигались 500 ч. при 250°C. Снимались термограммы каждого состава исследуемых твердых растворов. По-видимому, нет необходимости представлять каждый из них на рисунке. Здесь и в последующих системах приводим только результаты термического анализа в виде диаграммы состояний.

На основе дифференциально-термического, микроструктурного (рис.1) и рентгенофазового анализа и измерения микротвердости (Рис.2) определена граница твердых растворов на основе **SiTe** в системе **SiTe-GaTe**.

Термограмм чистого **SiTe** (рис. 1) состоит из двух – низкотемпературной – α и высокотемпературной – β модификации. Как следует из диаграммы состояния, обе модификации **SiTe** образуют с **GaTe** твердые растворы. Непосредственно из жидкой фазы выделяется твердый раствор, образованный высокотемпературной модификацией SiTe.

С понижением температуры осуществляется переход β – твердых растворов в α – твердые растворы, что β – **SiTe** охватывает более широкую область гомогенности. Область твердых растворов на основе β – **SiTe** при 750°C доходит до мол. % **GaTe**. Как видно из рис.2, в сплавах, содержащих больше 10 мол.%

GaTe, кроме β -фазы, появляется α -фаза, т.е. происходит совместная кристаллизация α и β – твердых растворов. Температура перехода твердых растворов на основе β – **SiTe** в α – **SiTe** с ростом содержания **GaTe** снижается до 290°C. В системе **SiTe-GaTe** область твердых растворов на основе α – **SiTe** при комнатной температуре доходит до 10 мол.% **GaTe**.

Мікроструктурний аналіз отожжених сплавів показує, що в системі **SiTe-GaTe** з вмістом до 10 мол.% **GaTe** існує β – **SiTe** (рис. 1). Сплави з вмістом більше 10 мол.% **GaTe** – двохфазні, існують світла і темна фази (рис. 1 б).

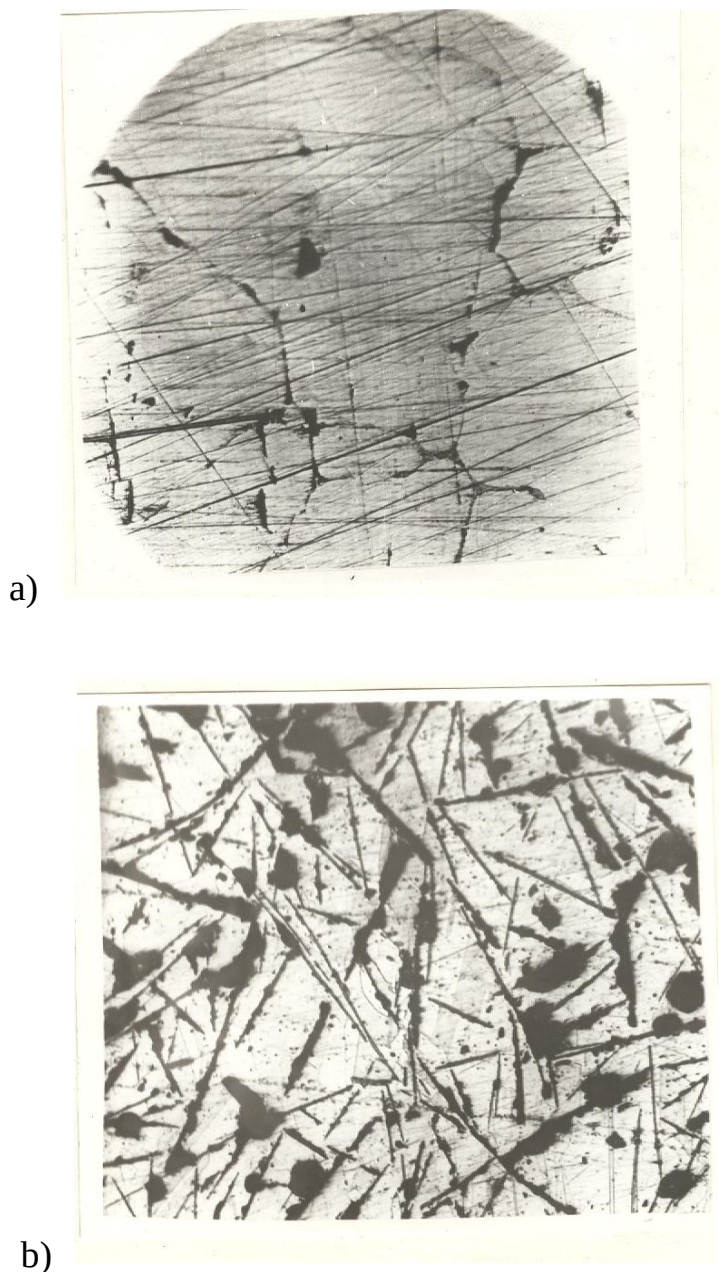


Рис. 1. Мікроструктура сплавів системи SiTe-GaTe

Увеличение 262,5^x

а) 10 мол. %

б) 10 мол. %

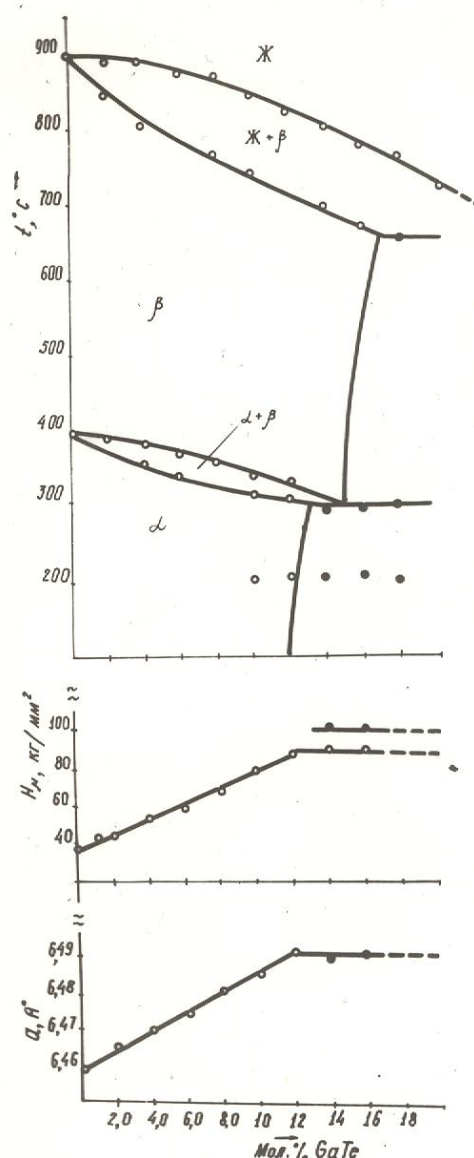


Рис. 2. Зависимость микротвердости и параметра решетки от состава для твердого раствора на основе SiTe в системе SiTe-GaTe

Микротвердость сплавов изменена после отжига при 750°C до 10 мол.% GaTe.

Изменение значений микротвердости от состава сплавов определено на рис.2. Характер изменения микротвердости подтверждается положение границы области твердых растворов $\text{Si}_{1-x}\text{Ga}_x\text{Te}$, установленное другими методами физико-химического анализа. В области твердых растворов значения микротвердости сплавов монотонно растут с ростом содержания

GaTe. Значения микротвердости сплавов в области твердых растворов α - фазыизменяются от 39 кг/мм² (**SiTe**) до 92 кг/мм² (для образца, содержащего 10 мол.% **GaTe**).

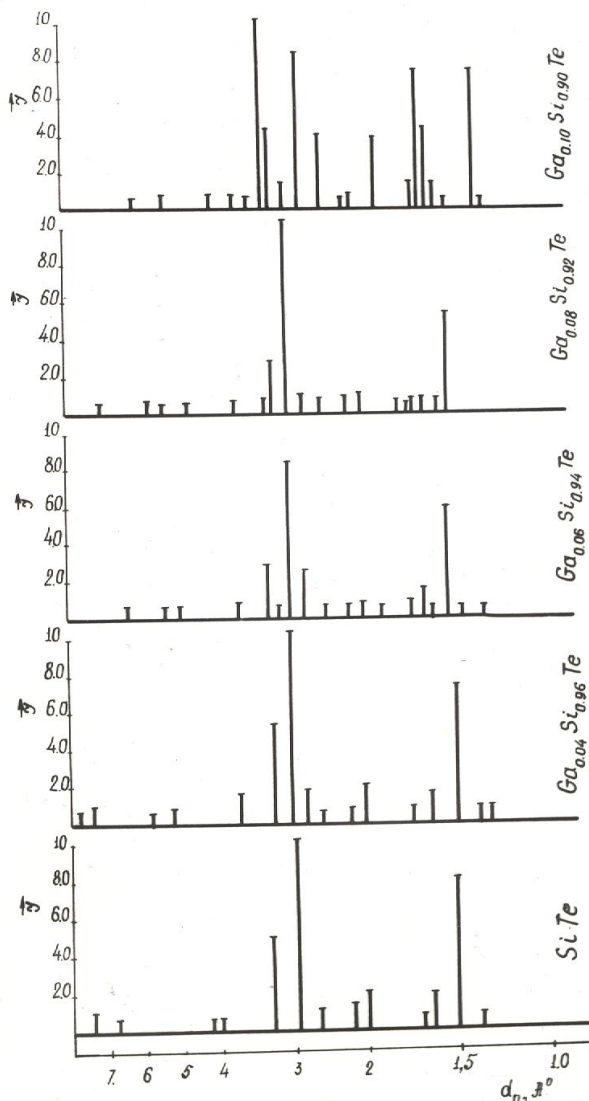


Рис. 3. Штрихдиограммы сплавов на основе **SiTe** в системе **SiTe-GaTe**

Периоды решетки в зависимости от состава изменяются линейно, причем параметры решетки увеличиваются с увеличением содержания **GaTe**. Следовательно, твердые растворы в указанной системе образуются по типу замещения: вследствие замещения атомов **Si**(с ионными радиусами $r=0.41^0A$) атомами **Ga** ($r=0.62^0A$) элементарная ячейка увеличивается.

На штрихдиаграмме приведено схематичное изображение рентгенограмм порошка сплавов, содержащих 2, 4, 6, 8, 10 мол.% **GaTe** и исходного компонента **SiTe** только после отжига (рис.3). На штрихдиаграммах сплавов, содержащих до 12 мол.% **GaTe**, не наблюдается дополнительных линий по сравнению с **SiTe**.

На основании совокупности результатов всех вышеуказанных методов физико-химического анализа построена часть диаграммы состояния системы **SiTe-GaTe**, богатой **SiTe** (рис.2), из которой видно, что в системе **SiTe-GaTe** твердые растворы типа замещения образуются вплоть до 12 мол.% **GaTe**

Литература

1. Оруджев Н.М., Мехрабов А.О., Сафаров М.Г. «Система **Sb₂Te₃ – CdS**» АН СССР. Журнал «Неорг.химии», т.34, №7, с. 1906-1908, 1989г.
2. Оруджев Н.М., Мехрабов А.О., Сафаров М.Г. «Физические свойства трудных растворов на основе **Bi₂Te₃ - GaTe**» АН СССР. Журнал «Неорг.химии», т.27, №3, с. 495-499, 1991г.
3. Orucov N.M. “**SiTe**-da elektrikceçiriciliyi və Holl effekti” Bakı-Az1073. Ekologiya və su təsərrüfatı. Elmi-texniki və istehsalat jurnalı, № 4, 2013

Orucov N.M.

“*SiTe-GaTe* sisteminin fiziki-kimyəvi analizi”

XÜLASƏ

Differensial-termik, mikrostruktur və rentgen faza analizi əsasında mikrobərklik ölçülmüş, **SiTe-GaTe** sistemində **SiTe** əsasında bərk məhlulun sərhədi təyin olunmuşdur.

Nümunələrin tərkibindən asılı olaraq qəfəs sabiti xətti dəyişir, belə ki **GaTe** miqdarı artdıqca qəfəs sabiti artır.

Өрintinin тәрkibиндә 12% **GaTe** olduqda әrintilәrin ştrixdiaqramında **SiTe**-la müqaisәdә әlavә хәtlәр әмәлә gәlir.

Nurahmed M.Orujov

Azerbaijan University of Architecture and Constraction

“Physical-chemical analysis of SiTe-GaTe system”

ABSTRRACT

The solid solutions limit on SiTe in SiTe-GaTe system in determined according to the differential-therminal? Microstructural and X-ray phase analyses and microhardness testing.

Microstructural analysis of softened alloys show that light and gray phases are present in SiTe-GaTe system with composition of GaTe-Two phase more than 10 mol %.

According to the aggregate results of all above mentioned methods of phisical-chemical analysis? Part of the state diagram of SiTe-rich SiTe-GaTe system was constructed? From which is seen that substitution-type solid solutions in SiTe-Gate system are formed up to 12 mol % GaTe.

