

HİDROTEKXNİKA VƏ MELİORASIYA

UOT: 626.88

ZƏRBƏLİYEV M.S., MƏHƏRRƏMLİ Ə.N.

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

BALIQBURAXAN QURĞULARIN HİDRODÜYÜNDƏ YERLƏŞDİRİLMƏSİNİN TƏDQIQI

Balıqburaxan qurğular balıqların çoxalma, qidalanma və miqrasiya dövrlərində bəndlər, çaylar və şlalələr kimi maneələri aşması üçün nəzərdə tutulmuş hidrotekniki qurğulardır. Bu məqsədlə onlar hüquqi, ekoloji və iqtisadi cəhətdən zəruri hesab edilən yerlərdə tikilə bilər.

Yanalmalarda və ya bənd gövdələrində balıqburaxan qurğular yaradıla bilər ki, balıqlar yuxarı və ya aşağı axına miqrasiya edə bilsinlər. Bir çox ölkələrdə bir su quruluşu balıqların keçidi üçün təhlükə yaradırsa, orada balıq keçidinin yaradılması qanuni öhdəliyə çevrilir. Bəndlər tikilərkən balıqların həyatı davamlılığı və inkişafı ən vacib məsələlərdən öndə dayanır.

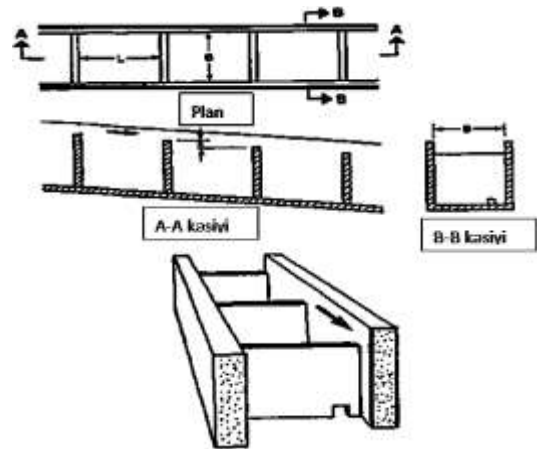
Balıqburaxan qurğuları iki istiqamətdə qiymətləndirmək olar. Bioloji nöqtəyi-nəzərdən balıqburaxan qurğular balıqların kürü tökmə ərazilərinə miqrasiyasında maneələri aradan qaldırmağa imkan verən xüsusi strukturlardır. Hidravliki baxımdan qiymətləndirildikdə, onlar enerjinin təmin edən tikililərdir. Balıqburaxan qurğular 3 əsas növ kimi təsnif edilsə də, suötürücü keçidlər və təbii balıqburaxan qurğular kimi strukturlar da daxil edilsə, bu strukturlar maneənin arasından və ya ətrafında dövr edən və cərəyanın enerjisini udaraq balıqların keçidini təmin edən su keçidləridir.

Balıqburaxan qurğuların tarixi 17-ci əsrə aiddir. Əvvəlcə bu qurğular maili açıq kanallar idi, onların dibi kol-kosla örtülmüş formada idi. Enerji istehsalı üçün hidravlik turbinlər və bənd konstruksiyalarından geniş istifadə olunmağa başladıqdan sonra balıqburaxan qurğularına ehtiyac artdı.

Balıqburaxan qurğularda axının sürətinin, enerjisinin söndürülməsi enerji yayan konstruksiyalar vasitəsilə şabəkələşir.

Beləliklə, cərəyanın köç edən balıqların biokinetik imkanlarına uyğunlaşdırılması təmin edilir. Bu istiqamətdə balıqburaxan qurğular içindəki enerji yayan konstruksiyalar dizaynına görə fərqlənir. Bu istiqamətdə balıq ötürmə növlərini enerji qırma üsulları baxımından 3 əsas qrupa bölmək olar. Bunlar (1) Hovuz və şlüz, (2) Denil və (3) Şaquli yarıqlı balıqburaxan qurğulardır.

Şəkil 1-də göstərilən balıqburaxan qurğular ümumiyyətlə yüksək üzümə və tullanma qabiliyyətinə malik qızılbalıq kimi balıq növləri üçün istifadə edilə bilər.



Şəkil 1. Hovuz və şlüz tipli balıqburaxan konstruksiya.

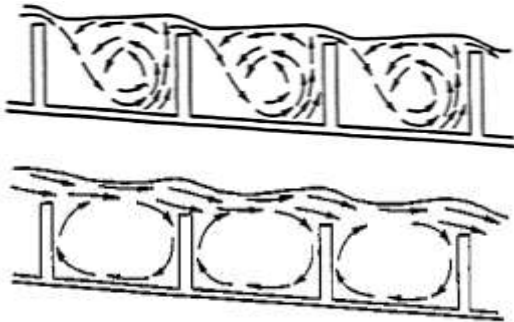
Bu tip balıq keçidi konstruksiya olaraq müəyyən məsafələrdə bir-birini izləyən hovuz və şlüzlərin ardıcıl birləşmələrindən ibarətdir. Hər bir şlüz əvvəlkindən bir qədər alçaq olduğu üçün pilləvari quruluş yaranır.

Hovuzdakı su şlüzdən növbəti hovuz axır. Bu sayədə, öz oxu yan divarlara dik olan bir hovuzda dairəvi dövrüyə meydana gətirərək enerjinin söndürülməsinə və sürətlərin idarə olunmasına imkan verir. Beləliklə, balıqlar çubuqlar vasitəsilə bir gölməçədən di-

gər gölməçəyə keçir və köçün qarşısını alan maneələri dəf edirlər.

Axın sürətinin və enerjisinin balıq miq-rasiyasına təsiri danılmazdır. Yəni bənddə axının sürəti balıq üçün böhran sürətdən yük-sək olarsa, o zaman balıq axına qarşı üzə bil-məz. Axın balıqburaxan qurğunun ölçüləri ilə idarə olunduğundan, ən uyğun ölçüləri seç-mək üçün eksperimental tədqiqatlar üzərində çoxlu araşdırmalar aparılmışdır.

Bu tip balıqburaxan qurğuların model tədqiqatları tədqiqatçılara axın şəraitini aşkar etmək imkanı verdi. Bu araşdırmalar nəticə-sində axının 2 növü olduğu üzə çıxıb. Bunlar, Şəkil 2-də göründüyü kimi, müvafiq olaraq qurğudakı axını və çay rejimində axın kimi xarakterizə olunur.



Şəkil 2. Hovuz və şlüz tipli balıqburaxan qurğularında axın və çay rejimi axını.

Bonneville Hidravliki laboratoriyaların-da, British Columbia Universitetinin hidravlik laboratoriyalarında və digər bölmələrdə modellər üzərində aparılan tədqiqatlar nəticə-sində aşağıdakı nəticələr alınmışdır:

Ümumilikdə başa düşüldü ki, bənddə su axını 30 sm-dən az olarsa çökəkliyə dolan axın kimi, 35 sm və daha çox olduqda isə axın çay rejimində kimi baş verir.

Çökəkliyə dolan axınlarda bənddən sonrakı suyun səviyyəsi ümumiyyətlə zirvə səviyyəsindən aşağı olur. Bundan əlavə, çay rejimində axarlarda təpələr üzərində səth axını və hovuzlar üzərində axın layı əmələ gəlir. Bu növ balıqburaxan konstruksiyanın qurulması asan olsa da, suyun səviyyəsinin dəyişməsinə həssasdır və tənzimlənmə tələb edir. Yetkin somon balıq növləri üçün gölmə-çələr arasında suyun səviyyəsinin azalması 300 mm, böyük şirin su balıqları üçün isə bu dəyər 200 mm-dir. Hovuz və şlüz tipli balıq-

buraxan qurğularının əsas yamacları ümu-miyyətlə 10% təşkil edir.

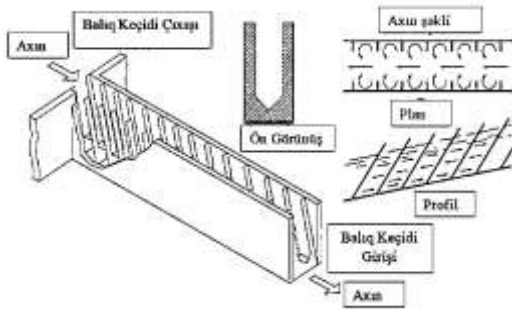
Denil balıqburaxan qurğular hidravlik laboratoriyalarda bir çox tədqiqatın mövzusu olmuşdur. Bu tədqiqatlar 1908-ci ildə Denillə başlamış və günümüzdə qədər gəlib çatmışdır.

Denil tipli balıqburaxan qurğular bir-birinə yaxın yerləşən, dibində və divarlarında simmetrik ayırıcı divarları olan kanallardır. Bu divarlar axının bir hissəsinin ortadan ke-çən əsas axına qarşı fırlanmasına səbəb olur.

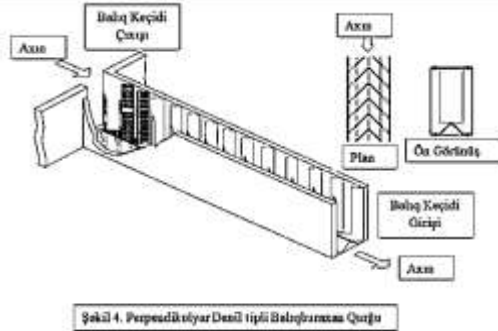
Bu yolla əsas axının enerjisinin bir his-səsi arakəsmə divarları vasitəsilə strukturun özünə ötürülür və onun enerjisi qırılır. Belə-liklə, orta hissədə axının sürəti əhəmiyyətli dərəcədə azalır. Hidravlika baxımından bu-nun ən böyük səbəbi denil tipli balıqburaxan qurğularında son dərəcə yüksək turbuləntlik və yüksək sürət transferidir. Bu sayədə balıq-lar kanalın ortasında öz tutumlarına uyğun dərinliklərdə və sürətlə hərəkət edə bilirlər. Lakin belə balıqburaxan qurğularda balıqla-rın dincəlməsinə imkan verəcək hovuzlar yoxdur. Buna görə də müəyyən məsafələrdə istirahət hovuzları təmin etmək lazımdır. Mə-sələn, yetkin somon üçün bu məsafələr 10-15 m, digər şirin su növlərində yaşay-sın balıqlar üçün isə 5-10 m-dir. Ümumiyyətlə, denil balıqburaxan qurğularının yamacları 10%-dən başlayaraq 25% -ə qədər arta bilər.

Ümumiyyətlə, istifadə edilən 2 növ denil balıqburaxan qurğu nəzərdən keçirə bilərik. Bunlardan birincisi sadə denil balıqburaxan qurğular (Şəkil 3), digəri isə perpendikulyar denil balıqburaxan qurğulardır (Şəkil 4). Sa-də denil balıqburaxan qurğular yuxarıya ba-xan döşəmə ilə 45° bucaq altında yerləşdi-ri-lən arakəsmə divarlarından ibarətdir. Perpen-dikulyar Denil balıqburaxan qurğularında arakəsmə divarları yuxarı tərəfə axır, lakin yan divarlara bir bucaq ilə yerləşdirilir.

Sadə denil balıqburaxan qurğularında dibdə axın sürəti aşağı, səthə yaxın isə daha yüksəkdir. Perpendikulyar denil balıqbura-xan qurğularında isə daha aşağı dərinliklərdə suyun sürəti kiçik, səthdə isə daha yüksək olur. Lakin suyun dərinliyi artdıqda axın yuxarı və aşağı olmaqla iki təbəqəyə bölünür və sürət profili ortada maksimum qiymətə malik olur.



Şəkil 3. Sadə Denil balıqburaxan qurğu



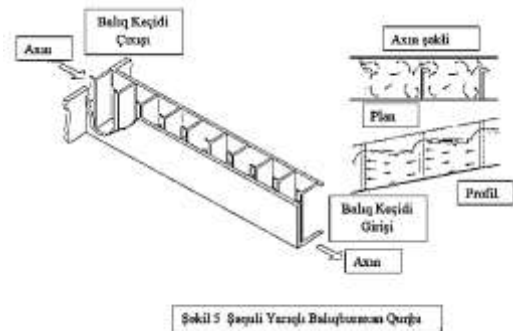
Şəkil 4. Perpendikulyar denil tipli balıqburaxan qurğu.

Əsasən, şaquli yarıqlı balıqburaxan qurğular yamacları və ya addımları olan düzbucaqlı bir kanaldan ibarətdir. Bu kanal sabit uzunluqlu hovuzlara bölünür. Balıq keçidinin bir və ya hər iki divarına bitişik arakəsmə divarları arasında kanalın yuxarı səviyyəsinə qədər uzanan dar yarıqlar var. Su bu yarıqlara daxil olur və beləliklə gölməçəyə qarışaraq, digər balıqburaxan qurğularında əsas prinsip kimi enerjinin dağılmasına səbəb olur. Bu növ balıq keçidində enerjinin dağılması gölməçə və şlüz tipli balıqburaxan qurğularında olduğu kimi öz oxu yan divarlara perpendikulyar olan sirkulyasiya ilə deyil, öz oxu balıqburaxanın dibinə perpendikulyar olan sirkulyasiya ilə baş verir (Şəkil 5). Balıqlar axma sürətindən istifadə edərək bu yarıqlardan istədiyi dərinlikdən keçir və növbəti gölməçəyə daxil olur. Sonra növbəti yarığa cəhd edilənə qədər bu hovuzda istirahət edirlər. Bu tip balıqburaxan qurğularında yarığın dibindən su səthinə qədər sürət paylanması sabitdir.

Balıqburaxan qurğular tikintidən əvvəl axarda mövcud olan təbii xüsusiyyətlərin qorunmasına uyğun olaraq layihələndirilməlidir.

Tikintidən əvvəl yerli axımda müşahidə-

olunan şərtlərə əməl edilmədən planlaşdırma və layihələndirmə qurğuları təsirsiz hala gətirir. Yanlış planlaşdırma ilə meydana gələcək hidravlik şərtlər balıq keçidinin giriş-çıkışında istənilən formaya uyğun gəlməyəcək. Balığın düzgün keçidini təmin etmək üçün balıqburaxan qurğularının təfərrüatlı tədqiqi və planlaşdırılması üçün ixtisaslaşmış mühəndislər işə götürülməlidir. Bu işə, təklif olunan balıqburaxan konstruksiyaları, sahil xəttinin topoqrafiyasını, su səthinin uzunluğu hissələrini və axın xüsusiyyətlərini sənədləşdirmək üçün ətraflı mühəndislik və hidravlik tədqiqatlar tələb edir.



Şəkil 5. Şaquli yarıqlı balıqburaxan qurğu.

Balıqburaxan qurğularının giriş və çıxış ucları elə yerləşdirilməli və hizalanmalıdır ki, miqrasiya edən balıqların içəri daxil olması, strukturdan keçməsi və çıxışdan təhlükəsiz şəkildə yuxarıya doğru hərəkət etməsi cəlbəedici olsun. Bu, axının bütün su səviyyələrində miqrasiya edən balıqların miqrasiyasının ətraflı müşahidəsini və öyrənilməsini tələb edir. Bundan əlavə, bu müşahidələr zamanı balıqların istirahət yerləri, üzməkdə çətinlik çəkdikləri yerlər müəyyən edilməlidir. Balıqburaxan qurğular balıqların miqrasiya etdiyi, həddindən artıq gecikmələrin və ya maneələrin müşahidə edildiyi bütün axın su səviyyələrinə uyğunlaşmalıdır. Bunun üçün balıqların mövcud olduğu bütün dövrləri əhatə edən miqrasiya dövründə, bir mövsümdən çox, ildən-ilə dəyişən təbii axın səviyyələrində balıqburaxan qurğuların müşahidəsini tələb edir.

Balıqburaxan qurğuların eni, uzunluğu və hündürlüyü məlum olduqdan sonra, axını ləngidən hədlərin sayı balıqburaxan qurğuların

Struktur təhlili baxımından balıq yollarının bütün struktur komponentləri mümkün daxili, xarici və əlavə yük və təzyiqlər nəzərə alınmaqla layihələndirilməlidir. Xarici yüklər torpaq gərginliyi, hidravlik təzyiq, suyun qaldırıcı təzyiqi, axar suyun hərəkəti, su altında qalan və ya üzən cisimlərin hərəkəti və yarıqlar tıxandığında baş verəcək tam hidravlik yükədən asılı olan hidravlik təzyiqlərdir. Bu qüvvələrin müxtəlif yükləmə kompozisiyaları altında hər bir struktur düzgün şəkildə yoxlanılmalıdır. Bunun üçün balıqburaxan konstruksiyanın layihələndirilməsi və tikintisi və ya balıq keçidi konstruksiyaları sahəsində təcrübə, həmçinin mühəndislik və hidravlik prinsiplər üzrə geniş bilik tələb olunur. Tədqiqatların aparılmasında əhalinin təhlükəsizliyi və ətraf mühitin mühafizəsi nəzərə alınmalıdır, çünki bu, çox vacib məsələdir. Bütün strukturların dizaynı qüvvədə olan qanun və qaydalara, standartlara uyğun olmalıdır və səlahiyyətli mühəndislər tərəfindən hə-

Balıqbura-xan qurğuların axın təhlili zamanı ən mühüm məsələ, şlüzlərin zəncirdə bir halqa rolunu oynayıb- oynamamasıdır. Balıqbura-xan qurğularında hər bir gölməçədəki cərəyana əvvəlki bənddəki və gölməçədəki cərəyan təsir edir. Sürtünmə əmsalı balıqbura-xan qurğuların hidravlikasını yoxlamaq üçün effektiv vasitədir. Sürtünmə əmsalının hesablanması üçün mövcud düsturlar vahid axınlar üçün etibarlı olsa da, balıqbura-xan qurğuların layihələndirilməsində qəbul edilə bilən əsas şərtlər aşağıdakılardır:

- Balıqburaxan qurğularında suyun sürətləri üçün empirik düsturlar yaradılarkən davamlı və sabit vahid axın üçün etibarlı tənlidlərdən istifadə olunur. Balıq keçidindəki axın da davamlı və nəzəri cəhətdən sabitdir.

Balıqburaşan qurğuların hidravlikası tədqiq edildikdə, arakəsmə divarlarının yaratdığı enerji itkisi səbəbindən axın vahid deyil. Amma bu elementlər sadəcə olaraq sərt şəkildə qəbul edilərsə, balıqburaşan qurğularında axın vahid axın kimi qəbul edilə bilər. Eksperimental tədqiqatlar, o cümlədən gölməçə və şlüz balıqburaşan qurğular göstərdi ki, qısa məsafədə axın hamar bir axına çevrilir. Beləliklə, su səthinin orta yamacı orta enerji xəttinin yamacı ilə eynidir, çünki balıq yollarında axınlar orta nöqtədə mükəmməl hamar olur. Yəni, qonşu hovuzlarda suyun hündürlüyü eyni nöqtələrdən ölçüldükdə bərabər olur. Bunlara əlavə olaraq Ven Te Chow açıq kanallarda aşağı axın istiqamətinə də axdığı üçün suya qarşı müqavimət olduğunu və bu müqavi-

mətin cazibə qüvvəsinin yaratdığı qüvvələr tərəfindən qarşılandığını, beləliklə də su kütləsinin hərəkət istiqamətində olduğunu bildirib. Bildirib ki, bu qarşılıqlı qüvvələr tarazlıqda olsalar, vahid cərəyan yaranacaq. Bu əks müqavimət, kanalın digər fiziki amilləri dəyişməzsə, cərəyanın sürətindən asılıdır. Nəticədə, balıqburaxan qurğularında axın Şəkil 6-da göstəriləndiyi kimi, yuxarıda göstərilən şərtlərdə vahid hesab edilə bilər.

Başlanğıcda qeyd edildiyi kimi, balıqburaxan qurğularında axın bitişik gölməçələrdə və bəndlərdəki axından təsirlənir. Daşqın şlüzləri üzərində aparılan tədqiqatlar zamanı məlum olmuşdur ki, hətta zəncirli sistemlərdə də şlüzlər daha çox sel şlüzü kimi çıxış edir.

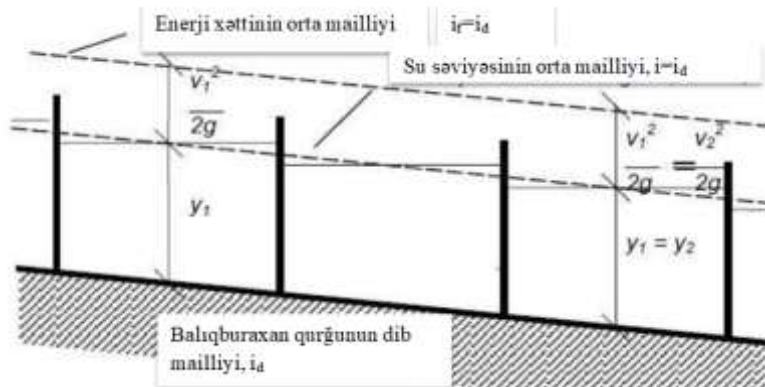
Bundan əlavə, iki məsələ diqqəti cəlb edir:

1. Qonşu daşqın şlüzləri vəziyyətində yuxarı axın şlüzü hovuzda sürət paylanmasını dəyişdirərək aşağı axın şlüzdə yaxınlaşma

sürətinə təsir göstərir. Bu qarşılıqlı əlaqə hovuzun forması ilə bağlıdır və hovuzun dib mailliyi ilə azalır.

2. Su çənlərindəki axın hovuzdakı su kütləsini itələyərək suyun dərinliyinə təsir edir. Bu, xüsusilə hovuzlarda suyun səviyyəsinin aşağı olması halında baş verir.

Məqalənin əvvəlində qeyd edildiyi kimi, gölməçə və şlüzü balıqburaxan qurğularında axın çay rejimində subduksiya və ya axın şəklindədir. Veijalainen aşkar etdi ki, bu axının uzunluğundan və axın dərinliyindən asılıdır. Hovuzun uzunluğu axının miqdarı ilə (başqa sözlə, suyun dərinliyi ilə) müqayisədə uzun olarsa, axın subduksiya şəklindədir. Axının dərinliyi artdıqda, axın çay rejimində axın şəklinə çevrilir. Şlüzlər haqqında hidravlik məlumatlar geniş olsa da, gölməçə və şlüzü tipli balıqburaxan qurğularında şlüzlər birbirinə yaxın və hidravlik olaraq hərəkət etdiyi üçün bu mövzuda araşdırmalar kifayət etmir.



Şəkil 6. Balıqburaxan qurğularda axın.

Katopodis tərəfindən həndəsi ölçülü modellər və şaquli yarıq, denil və hovuz və şlüzü tipli balıqburaxan qurğularında təcrübələr aparılmışdır. Bu təcrübələr nəticəsində müxtəlif yamaclar və su dərinlikləri üçün axın sürətləri və xarakterik sürət profilləri alınmışdır. Eksperimental nəticələr müxtəlif balıq keçid növləri və tərəziləri üçün ölçüsüz dəyərlərdən istifadə etməklə ümumiləşdirilmişdir. Balıqburaxan qurğularında axın sərfi üçün ölçüsüz qiymət aşağıdakı kimi ifadə edilir:

$$Q_* = \frac{q}{\sqrt{g i_d b_0^2 L^3}} \quad (1)$$

Q – Balıqburaxanda Axın Sərfi (m^3/san); i_d – Balıqburaxanın dib mailliyi (m/m); b_0 – Qurğuda yarığın eni (m); L – Balıqburaxan hovuzun uzunluğu (m); g – Sərbəstdüşmə təcili (m/s^2).

Ölçüsüz Axın sərfi Q^* axın dərinliyi y_0 kimi ifadə edilən y_0/b_0 ölçüsüz dərinliyin xətti və ya eksponensial funksiyasıdır. Müşahidə olunan balıqburaxan qurğuların əksəriyyətində şaquli xəttəki sürət profillərinin oxşar olduğu ortaya çıxır. Bu oxşarlıq ölçüsüz dəyərləri bir çox balıqburaxana tətbiq edir. Bununla belə, balıqburaxandakı gölməçənin uzunluğu xarakterik genişlik ilə ifadə edilə bildiyi üçün (1) tənliyi də bu formada da yazıla bilər:

$$Q_* = \frac{Q}{\sqrt{g d_a b_0^5}} \quad (2)$$

Şaquli Yarıqlı balıqburaxan qurğularında ölçüsüz axın sərfi tənliyi ölçüsüz dərinliklə bağlıdır və xətti dəyişir. Hər bir yarıqdakı maksimum sürət (u_m) hovuzlar arasında su başlığı fərqi (h) funksiyası olsa da, yuxarı axın sürəti nəzərə alınmazsa, onu aşağıdakı kimi hesablamaq olar:

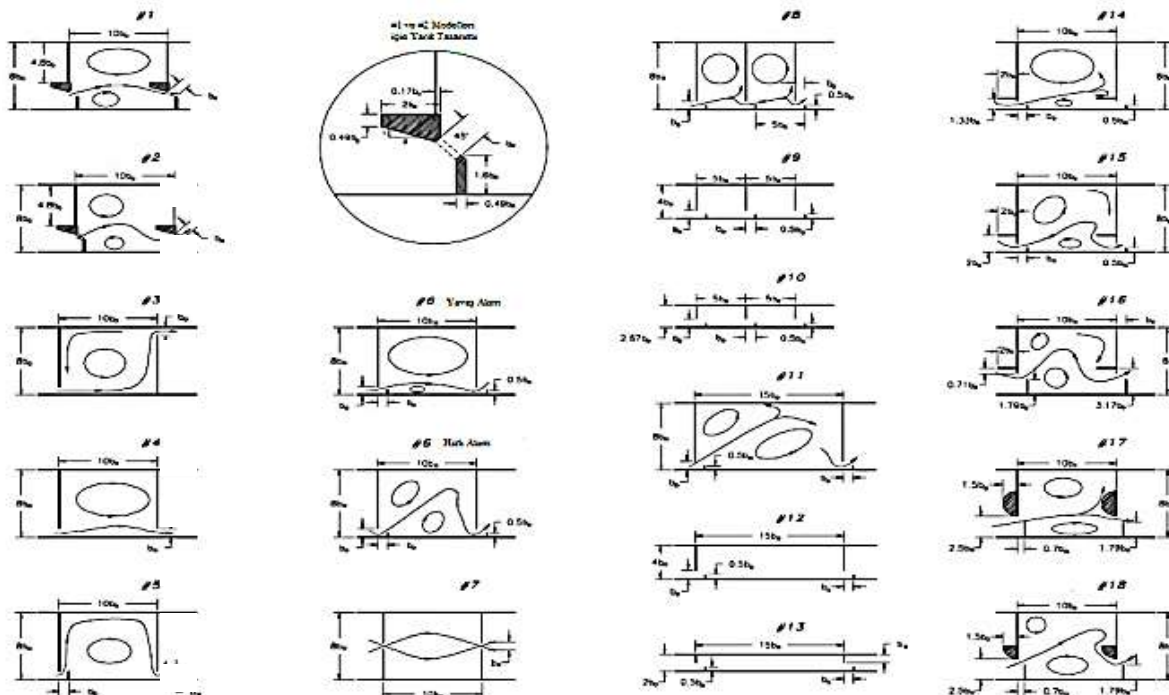
$$u_m = \sqrt{2gh} \quad (3)$$

Katopodis 18 fərqli modeldə hovuz ölçüləri və yarıq formasından asılı olaraq hidravlik xüsusiyyətlərdəki dəyişiklikləri araşdırdı. 8-13 modelləri standart hovuz uzunluqlarının və enlərinin adekvat performans təmin edib-etmədiyini görmək üçün xüsusi olaraq sınaqdan keçirilmişdir. 14-18 modelləri 1-ci modelin dəyişdirilmiş versiyasıdır. Cədvəl 1 və Şəkil 7-də görüldüyü kimi, sınaq nəticələri göstərir ki, eni $8b_0$ və uzunluğu $10b_0$ olan hovuzlar kifayət qədər performans göstərir. Ümumi istifadə edilən 1 və 2 nömrəli dizaynlara əlavə olaraq, 6, 16 və 18 nömrəli dizaynların istifadəyə uyğun olduğu müəyyən edilmişdir.

Cədvəl 1

Şaquli Yarıqlı Balıqburaxan qurğular üçün Ölçüsüz Axın Sərfi Düsturları

Dizayn №	y_o/b_o sınırı	$Q_* = \frac{Q}{\sqrt{g S_o b_o^5}}$
#1	1.90 - 9.02	$Q_* = 3.77(y_o/b_o) - 1.11$
#2	2.46 - 9.51	$Q_* = 3.75(y_o/b_o) - 3.52$
#3	2.30 - 25.79	$Q_* = 2.84(y_o/b_o) - 1.62$
#4	1.77 - 10.79	$Q_* = 5.85(y_o/b_o) - 0.67$
#5	2.17 - 13.29	$Q_* = 2.67(y_o/b_o) - 0.52$
#6	2.17 - 13.55	$Q_* = 2.71(y_o/b_o)$
#7	4.53 - 24.28	$Q_* = 2.91(y_o/b_o) - 3.22$
#8	1.93 - 12.62	$Q_* = 1.66(y_o/b_o)$
#9	1.97 - 11.61	$Q_* = 1.65(y_o/b_o)$
#10	2-12.37	$Q_* = 1.4(y_o/b_o)$
#11	1.71 - 12.1	$Q_* = 2.98(y_o/b_o)$
#12	2.26 - 12.63	$Q_* = 3.11(y_o/b_o)$
#13	3.85 - 12.22	$Q_* = 4.13(y_o/b_o)$
#14	3.07 - 13.04	$Q_* = 3.21(y_o/b_o)$
#15	3.3 - 12.83	$Q_* = 2.89(y_o/b_o)$
#16	3.19 - 12.87	$Q_* = 3.59(y_o/b_o)$
#17	3.69 - 9.38	$Q_* = 3.27(y_o/b_o)$
#18	3.64 - 7.48	$Q_* = 3.71(y_o/b_o)$



Şəkil 7. Şaquli Yarıqlı Balıqburaxan qurğular üçün axın formaları Modelləri

XÜLASƏ

Balıqburaxan qurğular əsasən bəndlərin balıq həyatına mənfi təsirini minimuma endirmək üçün layihələndirilmiş və tikilmiş hidro-texniki qurğular kimi müəyyən edilə bilər.

Su ehtiyatlarından səmərəli istifadə etmək üçün suyun axmasının qarşısını alıb su anbarı yaratmaq məqsədilə bəndlər tikilir. Eyni zamanda balıqları aşağı byefdən yuxarı byefə keçirtmək üçün balıqburaxan qurğular istifadə olunur.

Bu məqalədə məqsəd yuxarıda qeyd olunan balıqburaxan qurğuların növlərini və hidravlik strukturlarını araşdırmaq, balıqburaxan qurğuların ümumi konstruksiya prinsiplərini və nəzərə alınacaq meyarları aşkar etməkdir.

Nəticədə, müəyyən həndəsi və hidravlik xüsusiyyətlərə malik balıqburaxan qurğuların hədəflənən balıq növləri üçün uyğun olub-olmaması yoxlanılması mümkündür.

Açar sözlər: *balıqburaxan qurğu, axın strukturu, balıq növləri, bənd konstruksiya, axının sürəti, hovuz, şlüz, axın sərfi*

SUMMARY

Fishways can basically be defined as hydraulic structures designed and constructed to minimize the negative impact of dams on fish life.

In order to efficiently use water resources, dams are built to prevent the flow of water and create a reservoir. At the same time, fishways are used to move the fish from the lower bay to the upper bay.

The purpose of this article is to examine the types and hydraulic structures of fishways mentioned above, to reveal the general design principles of fishways and the criteria to be

considered.

As a result, it is possible to check whether fishways with certain geometric and hydraulic characteristics are suitable for the target fish species.

Keywords: *fishways, flow structure, fish species, dam construction, flow velocity, pool, sluice, flow rate*

ƏDƏBİYYAT

1. Musayev Z.S., Zərbəliyev M.S., Balıqburaxan və balıqqoruyan hidrotexniki qurğular. Dərs vəsaiti. Bakı-Təhsil NPM, 2006, 142 s.
2. Hirose, T., Nakamura, N., 1991. Design of Fishway, Sankaido, Tokyo.
3. Katopodis, C., Rajaratnam N., 1983. A Review and Lab Study of Hydraulics of Denil Fishways, Can. Tech. Rep. Fish. Aquatic Sci., 1145, 181
4. Katopodis, C., 1992. Introduction to Fishway Design, Working Document, 68 pages.
5. Savey, P., Arai, O., Wark, B., Ionescu, S., Imhoff, K., Guertin, G., Pickford, A., 1999. Dams and Fishes: Review and Recommendations, ICOLD Bulletin 116, Paris.
6. Малеванчик Б.С., Никоноров Ц.В., Рыбопропускные и рыбозащитные сооружения, Москва, 1984.
7. Гидравлические расчеты новых конструкций рыбопропускных сооружений режных гидроузлов, Калинин, 1980

Məqaləyə AzMİU-nun "Meliorasiya və su təsərrüfatı tikintisi" kafedrasının dosenti, t.ü.f.d., dos. A.Ə. Mürsəlov rəy vermişdir.