

**ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР / ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ /**  
**TECHNICAL SCIENCES**

**DOI 10.54596/2309-6977-2022-4-136-143**

**ӘОЖ 639.2**

**ҒТАМА 69.01.21**

**БАЛЫҚ ӨТКІЗУ ҚҰРЫЛЫМДАРЫНЫҢ ЖАҢА КОНСТРУКЦИЯЛАРЫ**

**Әбілдаев С.Т.<sup>1\*</sup>, Жоламанов Н.Ж.<sup>2</sup>, Сарбасова Г.Ә.<sup>3</sup>, Қойбақов С.М.<sup>4</sup>**

<sup>1\*,2,3,4</sup>*М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз,*

*Қазақстан Республикасы*

*\*E-mail: sultan\_feb@mail.ru*

**Аңдатпа**

Ғылыми жұмыста балық өткізу құрылымдарының жаңа конструкциялары және оларды жетілдіру мәселелері келтірілген. Балық өткізу құрылымдарының тобын дұрыс таңдау оларды жобалаудың маңызды кезеңі болып табылады. Айта кету керек, құрылым тобын таңдау негізінен балықтардың трактінің бүкіл ұзындығы бойынша өту мүмкіндігін ескере отырып, орналасу және құрылымдық себептермен емес, техникалық және экономикалық салыстыру негізінде жүзеге асырылады.

**Түйінді сөздер:** гидротехникалық құрылымдар, балық өткізу құрылымдары, тоғандық балық өткізгіш, резервуар, әуіз.

**НОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ РЫБОПРОПУСКНЫХ СООРУЖЕНИЙ**

**Абилдаев С.Т.<sup>1\*</sup>, Жоламанов Н.Ж.<sup>2</sup>, Сарбасова Г.А.<sup>3</sup>, Койбаков С.М.<sup>4</sup>**

<sup>1\*,2,3,4</sup>*Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, Тараз,*

*Республика Казахстан*

*\*E-mail: sultan\_feb@mail.ru*

**Аннотация**

В работе рассматриваются вопросы усовершенствования новых конструкций рыбопропускных сооружений. Важным этапом их проектирования является правильный выбор групп рыбопропускных структур. Стоит отметить, что выбор группы структуры осуществляется в основном на основе технических и экономических сравнений, а не по структурным причинам, с учетом возможности прохождения рыбы по всей длине тракта.

**Ключевые слова:** гидротехнические сооружения, рыбопропускные сооружения, прудковое рыбопропускное сооружение, резервуар, бассейн.

**NEW DESIGNS OF FISH-PASSING FACILITIES**

**Abildaev S.T.<sup>1\*</sup>, Zholamanov N.Zh.<sup>2</sup>, Sarbasova G.A.<sup>3</sup>, Koibakov S.M.<sup>4</sup>**

<sup>1\*,2,3,4</sup>*M.Kh. Dulaty Taraz Regional University, Taraz, Republic of Kazakhstan*

*\*E-mail: sultan\_feb@mail.ru*

**Abstract**

The paper deals with the research of new structures of concrete hydraulic structures. An important stage in their design is the correct choice of groups of fish passage structures. It is worth noting that the selection of the structure group is carried out mainly on the basis of technical and economic comparisons, and not for structural reasons, taking into account the possibility of fish passing along the entire length of the tract.

**Keywords:** hydraulic structures, fish pass structures, pond fish pass structures, reservoir, pool.

### **Кіріспе**

2020 жылдың 22 тамызында Президент Қасым-Жомарт Тоқаев экология, геология және табиғи ресурстар министрі Мағзұм Мырзағалиевті қабылдады.

Президентке елімізде. Министрдің дерегіне сүйенсек, 2019 жылы балық және балық өнімдері нарығының жалпы көлемі 66 мың тоннаны құраған. Оның ішінде балық аулау – 45 мың тонна, балық өсіру – 7,4 мың тонна, балық импорты – 43,5 мың тонна, экспорты – 30 мың . Ғалымдардың пайымдауынша, елдегі су қоймаларда жылына 600 мың тоннаға дейін балық өсіруге мүмкіндік бар. Мемлекет басшысы қолда бар мүмкіндіктерді пайдалану қажеттігін айтты. Министрлікке барлық облыстармен бірлесе отырып, осы жылдың қараша айына дейін балық шаруашылығын дамытудың өңірлік бағдарламаларын әзірлеп, бекіту тапсырылды[1].

Қасым-Жомарт Тоқаевқа «Жануарларға жауапкершілікпен қарау туралы» заң жобасының әзірленіп жатқаны туралы ақпарат берілді. Мемлекет басшысы әсіресе өскелең ұрпақты тәрбиелеуде бұл құжаттың маңыздылығына тап өтті. Қазақстан Республикасында соңғы кездері балық шаруашылығын дамытуға аса қатты көңіл бөлініп жатыр. Соның бір айғағы ретінде ЖОО ғалымдары мен докторанттарының осы салада жасап жатқан еңбектерін айтуға болады. Елімізде балықтардың өсіп өнуіне жағдай жасау үшін балық өткізу және балық қорғау құрылымдарын жасау қажет. Қалай десек те, бізге балық шаруашылығын дамытуға қатысты жаңа жүйе керек-ақ. Өйткені, балық шаруашылығында бүгінде береке болмай тұр. Нақты айтқанда су бар, балық аз. Бар мәселе осында.

Өңірде балық өсіруге қолайлы бірнеше су айдындарымыз бола тұра, облыс тұрғындарының сұранысын қанағаттандыра алмауымыз қынжылтады. Аймақ экономикасының негізін құрауы тиіс нақ осы салаға қосымша табыс көзі немесе қосалқы шаруашылық ретінде қарайтын болсақ, мәселенің бүгін-ертең шешілмейтіні анық. Бізге көлдегі балықты сүзіп алып қана емес, нарықтағы сұранысқа ие балық түрлерін өсіретін, көбейтетін, оны мәдениетті түрде аулайтын уақыт жеткелі қашан [2].

Облыста балықтан жасалған шұжық, консервіленген немесе қарапайым ғана тұздалған, кептірілген, ысталған, мұздатылған өнім түрлерін айтпағанда, тек ауланған балықтардың өзі өңір тұрғындарының сұранысын қанағаттандыра алмайды екен. Оны облыстық табиғи ресурстар және табиғат пайдалануды реттеу басқармасы, Облыстық кәсіпкерлер палатасының сарапшы мамандары да, ауыл шаруашылығы басқармасының басшысылары растап отыр. Облыста 115 су айдыны бар болса, соның 96-сы шаруашылық жүргізу үшін заңды тұлғаларға бекітіліп беріліпті. Тарқата айтқанда, біреуі 15, 39-ы 25, 28-і 10, тағы 28 көл-тоған 49 жылға балық шаруашылығымен айналысуға ден қойған азаматтардың иелігіне өткен. Қалған 19-ының біреуі балық шаруашылығымен айналысуға қолайсыз деп танылса, 18-інен иелері өз еріктерімен бас тартқан.

Ең сорақысы, Аса, Талас, Теріс секілді арналы өзендер мен Тасөткел, Билікөл, Теріс-Ащыбұлақ секілді ірі-ірі суқоймаларының жағалауында отырып, балық шаруашылығын дамыта алмау, облыс үшін үлкен сын [1].

### **Материалдар және әдістер**

Зерттеу әдісі – теориялық, және де бар материалдарды өңдеу жүргізілді. Балық өткізу құрылымдарының тобын дұрыс таңдау оларды жобалаудың маңызды кезеңі болып табылады. Айта кету керек, құрылым тобын таңдау негізінен балықтардың трактінің бүкіл ұзындығы бойынша өту мүмкіндігін ескере отырып, орналасу және құрылымдық себептермен емес, техникалық және экономикалық салыстыру негізінде жүзеге асырылады.

Отандық және шетелдік тәжірибеде балық өткізу тобының дұрыс таңдалмауына байланысты ол жұмыс істемейтін мысалдар бар. Көптеген мысалдар бірінші топтың балық өткізгіш құрылымдарына жатады, олардың дизайны бүкіл жол бойында балықтардың белсенді қозғалысын қажет етеді.

Балық аулау арқылы балықты көтеру трактідегі ағым жылдамдығы құрылым жобаланған балықтардың бұзу жылдамдығынан аспаған кезде мүмкін болады. Өтпелі учаскелерде (мысалы, баспалдақтағы балық аулағыштардың қалқымалы тесіктерінде немесе тоған балық аулағыштарының қосылу жылдамдығында) ағыс жылдамдығын балық үшін жүлқыну жылдамдығының шамасына дейін арттыруға жол беріледі.

Іс жүзінде бұл шарттарды орындау өте қиын. Демалу учаскелерін құру арқылы балықтардың балық өткізу жолдарының өту жағдайларын жеңілдетуге талпыныс жасалды. Трактінің ұзындығы бойымен әртүрлі балық аулаушыларда демалу камералары орнатыла бастады, онда балық біраз уақыт тұрып, судың қысымын көтермей қозғалады. Демалыс камераларының болуы балықтардың бүкіл жолды өтуін жеңілдетеді деп болжалды.

Мұндай маңызды айырмашылық балық аулау кезінде лосось сияқты күшті балықтар да көп энергия жұмсайды деген қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Бұл оның одан әрі қоныс аударуына және уылдырық шашуға дайындық кезінде денені физиологиялық қайта құру процесіне әсер етеді. Жолды жеке шерулерге бөлу және демалыс камераларын орнату балықтардың балық аулау арқылы өту жағдайларын айтарлықтай жеңілдетпейді.

Көршілес бассейндер арасындағы су деңгейінің төмендеуі айтарлықтай нәтиже бермейді. Мысалы, ол 0,2 м-ге дейін төмендеген кезде, жүзу саңылауларында 1,5 м/с-тан астам жылдамдық қалады. Мұндай жылдамдықты жеңу көптеген балық түрлеріне (бекіре, бекіре, табан, көксерке және т. б.) байланысты емес. Сонымен қатар, іргелес бассейндер арасындағы су деңгейінің төмендеуінің мұндай төмендеуі балық аулау ұзындығының едәуір артуына әкеледі, демек, бір жағынан балықтардың трактіден өтуін қиындатады, ал екінші жағынан балық аулау құрылысының құнын арттырады.

Сондықтан бірінші топтағы балық өткізу құрылыстарын қысымды гидротехникалық құрылыстар каскады болған кезде және су тораптары өзен бойынша салыстырмалы түрде жақын орналасқан кезде пайдалану ұсынылмайды.

Бірақ балық өткізу құрылымдарының тобын таңдаудағы ең тән қателік балықтардың жүзу қабілетін және олардың балық аулау жолымен өту мүмкіндігін дұрыс бағаламаумен байланысты.

### **Нәтижелер және талқылау**

Қазақстан Республикасында соңғы кездері балық шаруашылығын дамытуға аса қатты көңіл бөлініп жатыр. Соның бір айғағы ретінде ЖОО ғалымдары мен докторанттарының осы салада жасап жатқан еңбектерін айтуға болады. Біз осы салада өнертабысқа өтінім беріп, пайдалы модельге патент алдық. Сол жайлы қысқаша айтып өтсек деп едік. Пайдалы модель өзендік гидротехникалық құрылымдарға, оның ішіндесу торабының бір бьефінен екінші бьефке балық өткізу құрылымдарына жатады.

Балама ретінде балық өткізу шлюзін алдық [3], ол шлюз камерасына айналған өзен бөлігінен, жоғарғы ұштамадан, төменгі шығу бөлігі мен жапқышты айналма каналдан тұрады.

Бұл құрылымдар өздігінен жұмыс істейді, бірақ жұмыстары жүйелі. Шағын өзендер жағдайында шлюздік камера ретінде бүкіл ені бойымен өзен бөлігі болуы мүмкін. Үлкен

су тораптары құрамында шлюзді айналма каналда (уылдырық шашу-балықөту каналдары) соғуға болады. Жоғарыда аталған балық өткізу құрылымдарының жалпы кемшіліктеріне мыналар жатады: ұзындығының өте үлкен болуы және экономикалық көрсеткіштерінің төмендігі, балықтардың көшу жолдарының маңында кіру бөлігін орналастыру қиындығы, бұл олардың жұмысының тиімділігін төмендетеді.

Тағы да бір балық өткізу құрылымы белгілі [4], ол су торабының жоғарғы және төменгі бьефтері арасында орналасқан жапқышты жұмысшы камерасынан, шығу камерасынан, балық жинағыштың осіне тік бұрышпен түйісетін төмегі бьефтің табанында орындалған науа түріндегі балық жинау құрылымы мен балық бағыттау құрылғысынан тұрады.

Балық бағыттау құрылғылы бұл балық өткізу құрылымының кемшілігі – ағынның динамикалық осі бойынша қозғалысқа балықтарды бағдарлайтын балық бағыттайтын кесілген науалы құрылымның балықтарға дұрыс бағдар бермеуі. Балықтар үшін осы негізгі екі бағдардың әртүрлі бағытталуы салдарынан, балықтарды балық өткізу құрылымына тарту тиімділігі төмендейді, және сонымен оның тиімділігінің деңгейі кемиді. Біз ұсынылып отырған пайдалы модельдің мақсаты – құрылым конструкциясын жетілдіру және қарапайым ету, балықтарды балық жинау құрылғысына тарту тиімділігін көтеру. Қойылған мақсат мыналардың есебінен шешіледі, тоғандық балық өткізу құрылымының сенімді жәнетұрақты жұмысына кепіл беру үшін, оларды, сатылы балық өткізу құрылымдарының әуіздеріне қарағанда, едеуір үлкен етіп жасайды. Тоғаншалар арасында жалғастыру каналдарын соғады, олардың құламасын балықтүрлеріне байланысты 0,4-1,66 м аралығында тағайындайды. Жартасты грунтта немесе таспен қаланып жасалған мұндай балық өткізу құрылымдары, қайраңдармен тереңдетілген таулы өзендерді еске түсіреді, еңістігі шамалы тау өзендері сияқты жұмыс істейді.

Қажетті нәтижеге мөлшері  $b \times l \times h = 3 \times 5 \times 1,5$  м (бұл жерде,  $b$  – ені,  $l$  – ұзындығы және  $h$  – әуіз-тоғанның тереңдігі) әуіз-тоған түріндегі тоғандық балық өткізу құрылымдарын орнату жолымен қолжеткізіледі. Тоғаншалар арасында жалғастыру каналдарын соғады, олардың құламасын балық түрлеріне байланысты 0,4-1,66 м аралығында тағайындайды. Тұрғызылған тоғандық балық өткізу құрылымдарындағы арын шамасы 3-22 м аралығын құрайды, әуіздердің арасын жалғау каналдарының тереңдігі 0,6...0,75 м теңетіп алынады [5].

1-суретте тоғандық балық өткізу құрылымының жоспары келтіріледі.

Тоғандық балық өткізу құрылымы су торабынан 1, балық өткізу құрылымының сағасынан (кіру бөлігі) 2, тоғанның әуізінен 3, жалғастыру каналдарынан 4 және шығу ұштамасынан 5 тұрады [5].

Балық өткізу құрылымы былай жұмыс істейді.

Су торабы маңында орналасқан тоғандық балық өткізу құрылымы 1, жоғарғы бьефте балық өткізу құрылымы сағасы арқылы (кіру бөлігі) 2 әр әуізді өткен сайын өсіп отыратын, өзара жалғастыру каналдарымен 4 байланысатын, әртүрлі арындағы әуіз алаптарына 3 балық өткізеді, және шығу бөлігінде 5 балықтар бірнеше метрлік арынды ойдағыдай жүзіп өтіп, өзеннің жоғарғы ағысына қарсы өздерінің көшу жолдарын тыныш жалғастыра береді [5].

Соңғы кездері бүкіл Қазақстан аумағында елдің жағдайы түзелуімен бұрынғы тозығы жеткен гидротехникалық құрылымдар толықтай жөндеуден өтіп немесе қайтадан жаңадан салынып, өндіріске пайдалануға беріліп жатыр. Солардың бір айғағы ретінде Жамбыл облысында қайта жөндеуден өтіп жатқан Тасөткел су қоймасында, Ақкөл су

торабында балық қорғау және балық өткізу құрылымдарының жобалары жасалып, пайдалануға берілмек.

Жоғарыда ұсынылып отырған құрылымды, заманауи техника және білім деңгейі негізінде қолдағы бартехникалық құралдарды пайдаланып іске асыруға толық мүмкіндік бар, себебі тоғандық балық өткізу құрылымының конструкциясы өте қарапайым, ал бұған ұқсас құрылғыларды іске қосу, бұрыннан белгілі және әртүрлі деңгейдегі осы салаладағы мекемелермен жақсы жолға қойылған. Төменде біз бірнеше жаңаларын ұсынатын, су шаруашылығында қолданылатын гидротехникалық құрылыстар, Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университетінің ғалымдарымен алынған. Бірінші пайдалы модель, өзен гидротехникалық құрылыстарына қатысты, атап айтқанда гидроэлектр кешенінің бір шетінен екіншісіне балықты өткізуге арналған құрылғылар.

Белгілі балық шлюздері [3], өзеннің бөлігі бар, құлыптау камерасына айналады, үстіңгі бас, астыңғы бас және жапқыштары бар айналма канал. Бұл құрылымдар мәжбүрлеу емес, бірақ олардың жұмысы циклдік болып табылады. Кіші өзендер жағдайында құлыптау камерасы өзеннің бүкіл ені бойынша бөлімі болуы мүмкін. Үлкен гидротехникалық құрылыстардың бір бөлігі ретінде шлюз салуға болады айналма каналда (уылдырық шашу және өткізу арналары). Жоғарыда айтылғандардың жалпы кемшіліктері, яғни балық өткелінің құрылымдары: олардың ұзындығы мен қанағаттанарлықсыздығы, экономикалық көрсеткіштері, кіру бөлігін көші-қон маршрутына жақын орналастырудың қиындығы олардың жұмысының тиімділігін төмендетеді.

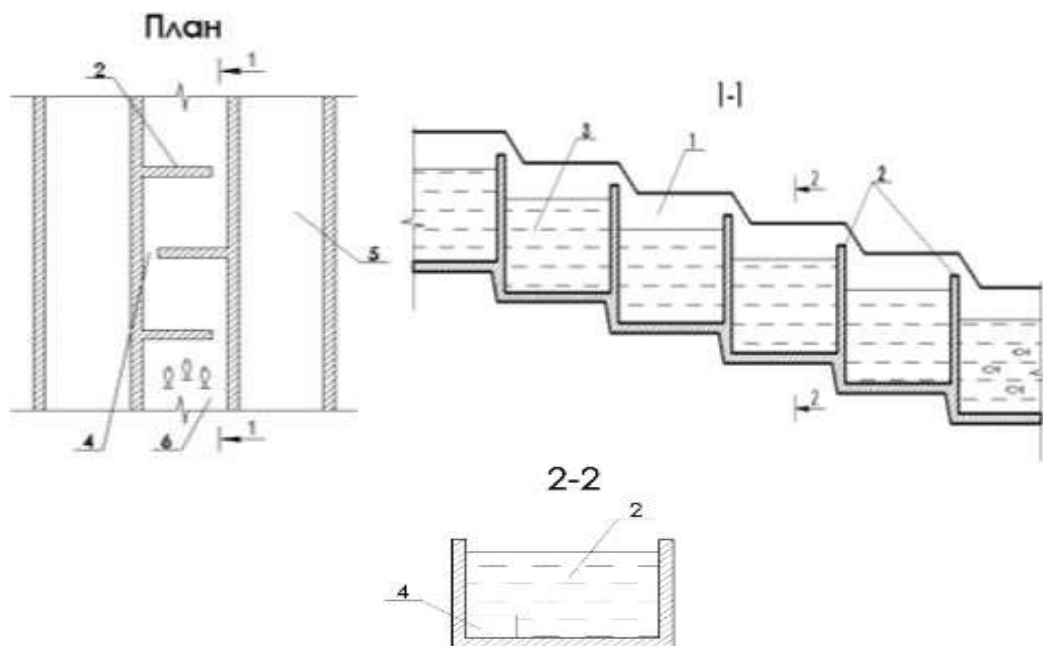
Сондай-ақ, бұл балықтың өтуі [4] белгілі, оның үстіңгі бөлігінде орналасқан және суағардың төменгі ағысы, қақпасы бар жұмыс камерасы, шығару камерасы, балық ыдысы және ағынды сулардың түбінде өткір бұрышпен жасалған науа түрінде балықты бағыттаушы құрылғы балық резервуарының осіне және оның жоғарғы ұшына балықты өткізуге арналған қондырғы көмегімен балықтың өтуінің кемшілігі, балықты басқаратын балықтарға әртүрлі, үйлестірілмеген бағдарлау әсері балықты ағынның динамикалық осі бойымен қозғалуға бағыттаушы ұяшықтар. Себебі балық үшін негізгі болып табылатын осы екі бағыттың әртүрлі бағыттары тиімділігі төмендейді, балықтың өтуіне балықты тарту және осылайша оның өнімділігі төмендейді.

Келесі ұсынатын пайдалы модельдің мақсаты – құрылғы конструкциясын жетілдіру және ыңғайлы ету, балық жинау орнына балықтарды тарту тиімділігін көтеру. Қойылған міндет – балық өткізу құрылымының сенімді және тұрақты жұмыс жасауына, оларды сатылы науалар түрінде дайындалуы есебінен жүзеге асады [6].

Олар келесі мөлшерлердегі жеке тұрған әуіздерден жасалады: ені – 1,2...13,5 м, ұзындығы – 2...2,5 м, су тереңдігі – 1,2...1,75 м, бекірілі және сазан тұқымдастарға құламасы – 0,3-0,5 м және тұқы, мариинка, майшабақтар үшін 0,15...0,25 м. Әуіздерді бөліп тұратын көлденең қабырғаларда, өту саңылауларын орнатады, оларды кезегімен біресе оң, келесіде сол жағынан орналастырады (бекіре тұқымдастар үшін саңылау – түбінде, ал сазандар үшін – бет жағында орналасады. Саңылау мөлшерлері 0,2х0,3 м-ден 1х1,5 м-ге дейін және де балықтарды тарту тиімділігін көтеру үшін, қосымша сатылы науалардың екі жағынан тезағар түрінде транзиттік бөлік жасайды. Бұл, табанының жылтыр бетімен жоғарғы қарай өз бетінше шығып дағдыланған үлкен мөлшердегі балықтар үшін жасалады.

Сатылы науалар түрінде орындалған балық өткізу құрылымының құрылғысы 3, бойлық 1 және көлденең 2 қабырғалардан тұратын, балықтардың бір қабырғадан екінші қабырғаға табысты өтуі үшін жасалады. Көлденең қабырғаларда 2 орнатылатын жүзіп

өту саңылаулары 4, кезек-кезек қабырғаның не оң жағында, ия болмаса сол жағында орнатылатын саңылаулар–ағыспен жоғары қарай балықтардың көшіп-қонуына оң ықпал етеді. Тезағар түріндегі транзиттікбөлі 5,сатылы науалардың екі жағынан да,әуіз-науаларға түспей (сатылы науалар) табанының жылтыр бетімен жоғарғы қарай өз бетінше шығып дағдыланған үлкен мөлшердегі балықтар үшін орнатылады.



Сурет 1. Су өткізу құрылымы

Ұсынылып отырған құрылғыны іске асыру, заманауи техника және білім деңгейі негізінде қолдағы бар техникалық құралдарды пайдалана отырып, жасап шығару толығымен мүмкін, себебі балық өткізу құрылымының конструкциясы өте қарапайым, ал мұндайға ұқсас құрылғыларды дайындау, әртүрлі деңгейдегі сәйкес мекемелермен бұрыннан және жақсы игерілген.

Ұсынылып отырған екі жаңа конструкцияның біріне [6] лабораториялық жағдайда модельдік макеті дайындалды (Сурет 2). Су өткізу құрылымының моделіне ұсақ балықтар жіберіліп, олардың қаншалықты ағынға қарсы жүзуі, көлденең қабырғалардағы оң және сол жақтарына орнатылған саңылаулардан қалай өтетіні көзбен бақыланды. Балықтың басым бөлігі суға жіберілген бойда, жоғарғы ағысқа қарай қозғалып, көлденең қабырғалардағы саңылаулардан тез өтіп отырды.



Сурет 2. Су өткізу құрылымының моделі

Жалпы алғанда су өткізу құрылымы біз күткендей нәтиже берді. Балық өткізу құрылымының макеті өнертабыста [6] көрсетілгендей дәлме-дәл болған жоқ. Себебі сатылы әуіздердің жанына, екі шетінен тезағар түріндегі транзитті бөлік тұрғызылмады. Негізінен біз лабораториялық жағдайда пайдалы модельдің жұмысын тексеру еді. Бұл, жоғарыда айтқандай оң нәтиже берді. Ендігі мәселе болмыстық (табиғи) жағдайда пайдалы модельдің алынған конструкциясы негізінде тәжірибелер жүргізу. Бұл үшін Жамбыл облысы Жамбыл ауданында балық өсіретін шаруалықтардың бірімен қазіргі уақытта келіссөздер жүріп жатыр. Жоғарыда келтірілген өнертабыс негізінде балық қорғау құрылымы салынып, өндіріске енгізу мәселелері қаралмақ.

### Қорытынды

Гидравликалық ақпалар көмегімен тек балық өткізу саңылауы өзінен су торабындағы арындар ауытқуы орнын толтырудан ғана келесі артықшылықтар алуға болады [7-15]:

- балық жүру бөлігінің ұзындығы мен материал шығынын едеуір қысқартуға;
- жаңа балық өткізу құрылымы арқылы тек қана қызғылт балықтарды (лосось) ғана емес, өтпелі және жартылай өтпелі балық түрлерін де өткізуді қамтамасыз етеді;
- балық өткізу құрылымы жұмысын циклды жұмыс істейтін су торабы ерекшеліктеріне байланыстыру;
- көшпелі балықтарды өткізудің табиғи жағдайын сақтауды және экологиялық талаптарды орындауды.

Гидравликалық ақпалар негізінде жұмыс істейтін балық өткізу құрылымдары конструкцияларындағы ұсынылатын өзгерістер мен су торабы арқылы балықты өткізу үшін жұмыс режимдері – балық жүру бөлігіндегі басқарылатын жылдамдық режимін жасауға мүмкіндік береді, олбьефтердегі су деңгейлерінің едеуір ауытқуы кезінде су торабы бөгетінің тұстамасы арқылы өтпелі және жартылай өтпелі әртүрлі балық түрлері үшін жүзіп өтуге қолайлы жағдайларды жоғары деңгейде қамтамасыз ететін болады.

### Әдебиет:

1. <https://baq.kz/news/othernews/prezident-ekologiya-zh-ne-tabi-i-resurstar-ministrin-abyldady>.
2. <https://oinet.kz/e/action/ShowInfo.php?classid=1&id=23408>.
3. Розанов Н.П. и др. Гидротехнические сооружения. - М.: Агропромиздат, 1985, С.373-375, рис. 13.9.
4. Шкура В.Н. Рыбопропускные сооружения низконапорных гидроузлов. - Новочеркасск: Дон, 1979, С.24-65.
5. Койбаков С.М., Джолдасов С.К., Жоламанов Н.Ж., Смайлов Б., Рустем Е. Прудковое рыбопропускное сооружение. Патент на полезную модель №4098 от 7.06.2019 г.
6. Жоламанов Н.Ж., Койбаков С.М., Джолдасов С.К., Смайлов Б., Рустем Е. Рыбопропускное сооружение. Полезная модель №3883 от 05.12.2018 г.
7. Лавров Н.П., Логинов Г.И., Коржавин Н.В. Способы рыбозащиты при водозаборе из горных рек в ирригационные и гидроэнергетические системы. //Архитектура и строительство: Сб. научн. тр. Б.: КРСУ, 2003. С. 268-274.
8. Введенский, О.Г. Движение воды в лотке через гидротехническое сооружение / О.Г. Введенский // Тезис. доклад конференции по итогам научно-исследовательских работ МарГТУ (19-21 апр. 1999 г.). – Йошкар-Ола: МарГТУ, 1999. – С. 53–56. – Деп. в ВИНТИ 25.08.99, №2712-В99.
9. Введенский, О.Г. Использование гидравлических струй для совершенствования технологии работы рыбоходных сооружений / О.Г. Введенский // Гидротехническое строительство. – 2009. – № 1. – С. 21–27.
10. Automation of water facilities in Kazakhstan and its solutions // DILEMAS CONTEMPORANEOS-EDUCACION POLITICA Y VALORES Том: 7 Выпуск: 1 Номер статьи: 140 Опубликовано: SEP 2019

Тип документа: Article, Авторы: Imanaliyev T., Karlykhanov O., Li M., Bakbergenov N., Zhakashov A., Ponkratyeв D.

11. Смирнов Е.М., Зайцев Д.К. Метод конечных объемов в приложении к задачам гидрогазодинамики и теплообмена в областях сложной геометрии // Научно-технические ведомости. - СПб: Издательство политехнического университета, 2004. № 2 (36). С. 70–81.
12. Hirt C.W. CFD-101: The Basics of Computational Fluid Dynamics Modeling, FLOW-3D Manual, Flow Science Press, FlowScience, Inc., Santa Fe, 2011.
13. Ko M., Nobua S. Computer Simulation of the Fish Behavior in Relation to a Trap Model // Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries. 1985. Vol. 51 (1), pp. 33–39.
14. Haefner J.W., Bowen M.D. Physical-based model of fish movement in fish extraction facilities. J. Ecological Modelling. 2002. № 152, pp. 227–245.
15. Горячев В.Д., д.т.н.; М.С. Зимка. Система моделирования потоков и динамики прохождения рыбы в рыбопропускных сооружениях // Программные продукты и системы. 2012. № 2. С. 26–28.

#### **References:**

1. <https://baq.kz/news/othernews/prezident-ekologiya-zh-ne-tabi-i-resurstar-ministrin-abyldady>.
2. <https://oinet.kz/e/action/ShowInfo.php?classid=1&id=23408>
3. Rozanov N.P. et al. Hydraulic engineering structures. - M.: Agropromizdat, 1985, pp.373-375, fig. 13.9.
4. Shkura V.N. Fish-passing structures of low-pressure hydraulic units. Novocherkassk: Don, 1979, pp.24-65.
5. Koibakov S.M., Dzholdasov S.K., Zholamanov N.Zh., Smilov B., Rustem E. Pond fish-passing facility. Utility model Patent No. 4098 dated 7.06.2019
6. Zholamanov N.Zh., Koibakov S.M., Dzholdasov S.K., Smilov B., Rustem E. Fish-passing facility. Utility model No. 3883 dated 05.12.2018
7. Lavrov N.P., Loginov G.I., Korzhavin N.V. Methods of fish protection during water intake from mountain rivers into irrigation and hydropower systems. // Architecture and construction: Collection of scientific tr. B.: KRSU, 2003. pp. 268-274.
8. Vvedensky, O.G. Movement of water in a tray through a hydraulic structure / O.G. Vvedensky // Thesis report of the conference on the results of scientific research. works of MarGTU (April 19-21, 1999). – Yoshkar-Ola: MarGTU, 1999. – pp. 53-56. – Dep. in VINITI 25.08.99, No. 2712 - V99.
9. Vvedensky, O.G. The use of hydraulic jets to improve the technology of fish-moving structures / O.G. Vvedensky // Hydrotechnical construction. - 2009. – No. 1. – pp. 21-27.
10. Automation of water facilities in Kazakhstan and its solutions // DILEMAS CONTEMPORANEOS-EDUCACION POLITICA Y VALORES Volume: 7 Issue: 1 Article number: 140 Published: SEP 2019 Document type: Article, Author: Imanaliyev T., Karlykhanov O., Li M., Bakbergenov N., Zhakashov A., Ponkratyeв D.
11. Smirnov E.M., Zaitsev D.K. The finite volume method in application to the problems of hydrogas dynamics and heat exchange in complex geometry regions // Scientific and technical Vedomosti. - St. Petersburg: Polytechnic University Publishing House, 2004. No. 2 (36). pp. 70-81.
12. Hirt C.W. CFD-101: The Basics of Computational Fluid Dynamics Modeling, FLOW-3D Manual, Flow Science Press, FlowScience, Inc., Santa Fe, 2011.
13. Ko M., Nobua S. Computer Simulation of the Fish Behavior in Relation to a Trap Model // Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries. 1985. Vol. 51 (1), pp. 33–39.
14. Haefner J.W., Bowen M.D. Physical-based model of fish movement in fish extraction facilities. J. Ecological Modelling. 2002. № 152, pp. 227–245.
15. Goryachev V.D., Doctor of Technical Sciences; M.C. Zimka. The system of modeling the flows and dynamics of the passage of fish in fish-passing structures // Software products and systems. 2012. No. 2. pp. 26-28.