

UOT:556, 18.01; 626/627; 556.182

TƏBİİ DAYANIQLIĞINI İTİRMİŞ ÇAY MƏCRASININ BƏRPASI VƏ DAYANIQLIĞININ ARTIRILMASI TƏDBİRİ

t.e.f.d. **A.M. Müslümov**,
t.e.f.d. **B.M. Əhmədov**,
mühəndis **M.İ. Mahmudova**
(melek.mahmudova.89@mail.ru)
“AzHvəM” EİB

Məqalə redaksiya heyətinin 14.02-2020-ci il tarixli iclasında (protokol №02) t.e.f.d. Ş.Ş. Quliyevin təqdimatı əsasında müzakirə olunaraq, onun “Elmi əsərlər toplusu”na daxil edilməsi qərarə alınmışdır

Xülasə. Məqalədə təbii dayanıqlığını itirmiş çay məcrasının bərpası və dayanıqlığının artırılmasından ötrü aşağı basqılı suburaxıcı çıxışlı zaprud qurğular sisteminin qurulması tədbirindən bəhs edilir.

Açar sözlər: çay, məcra, sel, daşqın, çöküntü, konstruksiya, zaprud qurğusu, suaşırın divar, sudöyən hissə, müdafiəedici divar.

Giriş. Son illərdə respublikanın Şirvan, Quba-Xaçmaz bölgələrinin sel və daşqın təhlükəli çayların (Göyçay və Qudiyalçay) məcralarından qum-çınqıl materiallarının fasiləsiz olaraq normadan dəfələrlə artıq götürülməsi nəticəsində, çaylarda məcra prosesləri intensivləşmiş, məcraların uzun illər ərzində formalaşmış təbii dayanıqlı strukturunun pozulması baş vermiş və çay məcraları öz təbii dayanıqlığını tam şəkildə itirmişdir. Nəticədə bölgə çaylarında tikilmiş sahilmühafizə və məcranizamlayıcı qurğuların çoxunun iş rejimində çətinliklər meydana gəlmiş, onların müəyyən bir qismi öz funksiyalarını itirdiyinə görə çayətrafı ərazilərdə yerləşən infrastruktur obyektlər üçün ciddi təhlükə yaranmışdır.

Qeyd etmək lazımdır ki, Göyçay çayında aparılan çöl tədqiqatları zamanı müəyyən edilmişdir ki, çayda fəaliyyət göstərən qum-çınqıl karxanaların təsirindən çay məcrasının təbii dayanıqlı vəziyyəti pozulduğundan çayın Göyçay şəhəri ərazisindən keçən 4,5 km hissəsində çay məcrası yuyularaq 15-18 m aşağı düşmüş və sahillərin yuyulması prosesi sürətlənmiş və nəticədə məcranın dayanıqlığı pozulmuşdur. 2018-ci il 1-2 iyul tarixində Göyçay çayında keçən daşqın axımlarının təsirindən çay üzərindəki mövcud avtomobil körpüsünün sol sahil aşırımı sıradan çıxmış və çayın sol sahilində tikilmiş sahilmühafizə qurğuları dağıldığından, çay sahil boyu irimiqyaslı yuma prosesi baş vermişdir. Həmçinin körpüdən aşağıda çayın sağ sahili 50-60 m yuyulduğuna görə Potu kanalını qidalandıran suqəbuledici qurğu öz funksiyasını itirdiyindən Potu və Qarabulaq kəndlərinin su ilə təmin edilməsi dayanmışdır.

Hal-hazırda çayın suqəbuledici qurğu məntəqəsi ilə avtomobil yolu körpüsü arasındakı, dayanıqlığını itirmiş məcranın bərpasının çətinliyi və uzun müddət tələb etməsini nəzərə alınaraq çayın məcrası sol tərəfə yeni bənd ilə istiqamətləndirilərək, 60 m enində 5 yerdə pilləli düşmələrlə, 2,0 km uzunluğunda kanallaşdırılmış və Göyçay çayı hazırda yeni məcra ilə axmaqda davam edir. Çayın qalan hissəsinin tikintisi isə davam etdirilir.

Qeyd etmək lazımdır ki, təbii dayanıqlığı itirmiş çaylarda fəaliyyət göstərən qum-çın-

qıl karxanaların bağlanılmasına və kompleks xarakterli sahilnizamlayıcı və məcrabərpaedici tədbirlərin görülməsinə ehtiyac vardır [1].

Tədqiqatın obyektı və metodikası. Tədqiqat obyektı olaraq respublikanın Şirvan və Quba-Xaçmaz bölgələrinin təbii və antropogen təsirlərə məruz qalmış sel və daşqın rejimli Göyçay və Qudiyalçay çayları götürülmüşdür.

Yerinə yetirilmiş tədqiqat natur və nəzəri araşdırmalar nəticəsinin analizi, sistemləşdirilməsi və optimallaşdırılmasına əsaslanan metodikaya uyğun həyata keçirilmişdir.

Tədqiqatın müzakirəsi və təhlili. Sel və daşqın rejimli çaylarda axımların nizamlanması, təbii dayanıqlığını itirmiş çay məcrasının bərpası və dayanıqlığının artırılması məqsədi ilə müxtəlif konstruksiyalardan və tikinti materiallarından (beton, dəmir-beton, daş, qabion və s.) ibarət olan və çayın eninə istiqamətində vertikal suaşırın divarlı zaprud qurğular sisteminin qurulması tədbirinin aparılması məlumdur [1,2,3].

Bu tədbirin nöqsan cəhəti ondan ibarətdir ki, qurğunun zaprudlararası məntəqələrində çayın iri fraksiyalı çöküntüləri ilə bərabər onun kiçik fraksiyalı hissəciklərinin də çökməsi, çay məntəqələrində təbii dayanıqlığını itirmiş çay məcrasının zəif şəkildə bərpa olunması və çöküntülərdən azad olunmuş axımın zaprud qurğusunun üzərindən aşaraq onun sudöyən hissəsində yuma prosesini yaratması və aşağı byefin iş rejimini çətinləşdirməsidir.

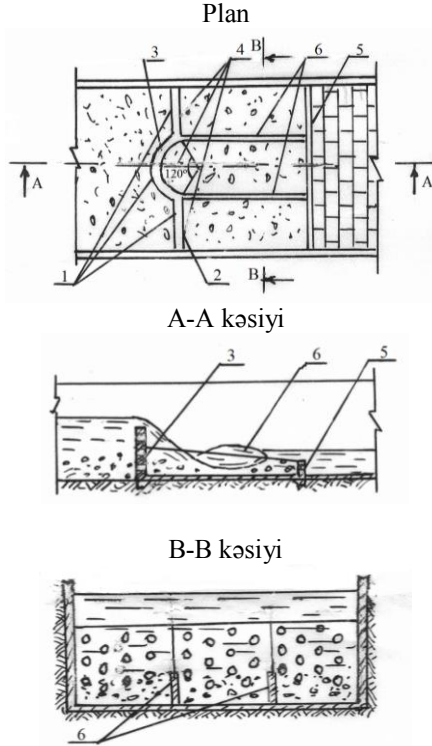
Bundan başqa vertikal suaşırın divarlı zaprud qurğular sisteminin nöqsan cəhətlərindən biri də onların düzxətli vertikal suaşırın divar hissəsinin sel və daşqın axımlarının təsir qüvvəsini birbaşa öz üzərinə qəbul etdiyindən onların zədələnmə və dağılmaya məruz qalması nəticəsində iş rejiminin çətinləşməsidir. Ona görə çox vaxt bu cür qurğular sistemi ağır konstruktiv elementlərdən təşkil olunmaqla massiv və hündür tikildiyi üçün iqtisadi və texniki cəhətdən sərfəli sayılır. Belə ki, qurğuların hündürlüyü artdıqca onların dayanıqlığının təmin edilməsi, aşağı byefin sudöyən hissəsində yuyulmaların qarşısının alınmasının və eləcə də təbii dayanıqlığını itirmiş çay məcrasının bərpasının çətinləşməsidir.

Problemin həlli məqsədi ilə dünya praktikasında qəbul olunmuş və özünü doğrultmuş tədbir və qurğuların konstruktiv quruluşu, onların iş prinsipləri nəzərdən keçirilmiş və araşdırılaraq təhlil olunmuşdur. Nəticədə bölgə çaylarında təbii dayanıqlığını itirmiş çay məcrasının bərpası, dayanıqlığının artırılması və çayın bazis eroziyasının qaldırılmasından ötrü pilləvari düşmələrin və aşağı basqılı suburaxıcı çıxışlı vertikal divarlı zaprud qurğular sisteminin qurulması tədbiri işlənmiş və tədbirin tərkibindəki zaprud qurğusunun yeni konstruksiyası hazırlanmış və onun konstruktiv elementlərinin parametrləri təyin edilmişdir (Patent. Əhmədov B.M., Ağayev İ.H., Müslümov A.M, ilkinlik bildiriş, 17.10.2018).

Bu tədbirin əsas məqsədi, sel və daşqın gətirmələrini zaprudlararası məntəqələrdə çökdürməklə təbii və antropogen təsirlərdən təbii dayanıqlığını itirmiş çay məcrasının bərpası və dayanıqlığının artırılmasından, məntəqələrdə çökmüş çay gətirmələrinin səth mailliyinin çayın dib mailliyindən kiçik olmasına nail olmaqla axımların təsir qüvvəsinin və sürətinin azaldılmasından və axımları sərbəst olaraq çay boyunca ötürülməsindən ibarətdir.

Məsələnin texniki həllindən ötrü hazırlanmış yeni konstruksiyalı zaprud qurğular

sisteminin tərkibindəki zaprud qurğusunun suburaxıcı çıxışlı vertikal suaşırın divarı, düzxətli və mərkəzi bucağı 120° olan sabit radiuslu tağ formasında yerinə yetirilir və tağın tərəflərinin sonluğu düzxətli divar hissələrə birləşməklə, onların mərkəzində yerləşdirilir və zaprudun sudöyən hissəsində zaprud divarının hündürlüyünün 3 misli qədər olan məsafədə, hündürlüyü divarın 0,3 hündürlüyünə bərabər olan suburaxıcı çıxışlı müdafiəedici zaprud divar qurulur və aralarına iri ölçülü çay daşları yığılmaqla arakəsmə divarlarla zaprudun tağ divarına birləşdirilir (şək.1).



Şəkil 1. Zaprud qurğusunun planı, uzununa və eninə kəsikləri.

1 – zaprud qurğusu; 2- suburaxıcı çıxışlı düzxətli vertikal suaşırın divarı; 3 – suburaxıcı çıxışlı tağ formalı vertikal suaşırın divarı; 4 – sudöyən hissə; 5 – müdafiəedici zaprud divarı; 6 – birləşdirici arakəsmə divarı.

Zaprud qurğusunun iş prinsipi aşağıdakı kimidir:

Sel və daşqın axımları dövründə axımların təbii dayanıqlığını itirmiş çay məcrası ilə hərəkəti zamanı, zaprud qurğusunun suburaxıcı çıxışlı düzxətli və sabit radiuslu yarım dairəvi tağ formalı vertikal suaşırın divarı, axımların sürət və təsir qüvvələrini azaldır, tərkibi kiçik fraksiyalı çöküntülərdən ibarət olan axımların bir hissəsi zaprud divarların suburaxıcı çıxışlarından, digər hissəsi onların divar hissələri üzərindən keçərək sudöyən hissəyə daxil olur. Sudöyən hissəni dağılma və yuyulmalardan qorumaq və onun iş rejimini yaxşılaşdırmaqdan, axımların enerjisinin söndürülməsini təmin etməkdən və eləcə də zaprud qurğusunun düzxətli və tağ formalı divarlarının dayanıqlığını artırmaqdan ötrü, sudöyən hissədə qurulmuş müdafiəedici zaprud divarı, arakəsmə divarlarla zaprud qurğusunun tağ divarına birləşdirilir və aralarına iri ölçülü çay daşları yığılır.

Çayın adi axımlı rejimində, axımlar zaprud qurğusunun düzxətli və tağ formalı divar hissələrinin suburaxıcı çıxışlarından keçərək çay istiqamətində hərəkətini davam etdirir.

Zaprud qurğular sisteminin zaprudlararası məntəqələrində sel və daşqın gətirmələrinin iri fraksiyalı çöküntülərinin çökməsi nəticəsində, gətirmələrin bərk fazasından ibarət möhkəm və dayanıqlı karkasın əmələ gəlməsi baş verir. Bu da gətirmələrin səth mailliyinin, zaprudlararası məntəqələrdə məcranın dib mailliyinə nəzərən azalmasına gətirib çıxardır. Beləliklə zaprudlararası məntəqələrdə çökmüş çay gətirmələrin səth mailliyinin qiyməti, təbii dayanıqlığını itirmiş çay məntəqələrində məcranın dib mailliyinin qiymətindən kiçik olur.

Müəyyən olunmuşdur ki, çay axımlarının gətirdiyi gətirmələr tədricən təbii dayanıqlığını itirmiş çay məntəqələrində çökməklə, məntəqələrin ilkin dib mailliyindən kiçik mailliyə malik olan yeni məcra forması əmələ gəlir. Aparılmış tədqiqat araşdırmalarına əsasən qeyd etmək olar ki, zaprudlararası məntəqələrdə çökmüş gətirmələrin səth mailliyi, zaprud qurğuların konstruksiyasından, onların hündürlüyündən, çay axımların sərfindən, çöküntülərin orta iriliyindən və s. asılıdır. Tədqiqatlar göstərir ki, zaprudlararası məntəqələrdə çökmüş çay gətirmələrin səth mailliyinin qiyməti həmin məntəqələrdəki məcranın dib mailliyinin qiymətinin (0,5-0,7) hasilinə bərabərdir [3,4].

Aparılmış tədqiqatlara əsasən qeyd etmək lazımdır ki, çayda qurulmuş zaprud qurğular sisteminin, qurğulararası məntəqələrində çökmüş sel gətirmələrin səth mailliyinin (i_s) qiyməti, sel gətirmələrin hesabat mailliyinin (i_h) qiymətinə bərabərləşdikdə, sel axımlarının sönməsi prosesi baş verir və zaprudlararası məntəqələrdə iki maillikdən ibarət səth əmələ gəlir. Qurğuya yaxın hissədə çökmüş sel gətirmələrin səth mailliyi (i_s), çay məcrasının dib mailliyinə (i_d) bərabərləşir və ya ondan böyük olur. Zaprudlararası məntəqələrdə çökmüş sel gətirmələrin əsas hissəsinin səth mailliyi (i_s) hesabat mailliyinə (i_h) bərabər olur.

Beləliklə suburaxıcı çıxışlı vertikal suaşırın divarlı zaprud qurğular sisteminin qurğulararası məsafə və ya qurğulararası məntəqələrdə çökmüş sel gətirmələrin çökmə uzunluğu (L_s) aşağıdakı asılılıqla təyin edilir.

$$L_z = L_o + L_h, \\ L_o = \frac{P}{i_d}; \quad L_h = \frac{P}{i_d + i_s},$$

L_o və L_h -in qiymətlərini yuxarıdakı düsturda yerinə yazıb müvafiq hesablamalar aparmaqla alırıq

$$L_z = \frac{P}{i_d - i_s} \left(2 - \frac{i_s}{i_d} \right),$$

Burada: L_z – suburaxıcı çıxışlı vertikal suaşırın divarlı zaprud qurğular sisteminin qurğulararası məsafə və ya qurğulararası məntəqələrdə çökmüş sel gətirmələrin çökmə uzunluğu, m; P – zaprud qurğusunun hündürlüyü, m; i_d – çay məcrasının dib mailliyi; i_s – sel gətirmələrin səth mailliyi; i_h – sel gətirmələrin hesabat mailliyi, $i_s = i_h$

Aşağı basqılı zaprud qurğular sistemində zaprud qurğuların çay boyunca yerləşdirilməsi, onların həndəsi ölçüləri və sayı sel gətirmələrin həcmindən və onların hesabat parametrlərindən asılı olaraq təyin edilir.

Zaprud qurğular sistemində məsələnin qoyuluşu və aparılmış mühəndisi texniki həll nəticəsində aşağıda qeyd olunan effektlərin alınması təmin olunur:

- zaprud qurğular sisteminin tərkibindəki zaprud qurğular, sel və daşqın axımlarının təsir qüvvələrini özünün suburaxıcı çıxışlı vertikal suaşırın düzxətli və mərkəzi bucağı 120° olan sabit radiuslu tağ formalı divarları üzrə qəbul edərək axımın bərabər paylanması və sürətinin azalmasını təmin etməsi;

- qurğular sistemi özlərinin zaprudlararası məntəqələrində, sel və daşqın axımlarının iri fraksiyalı çöküntülərini çökdürmək və kiçik fraksiyalı hissəciklərini isə aşağı byefə ötürməklə təbii dayanıqlığını itirmiş çay məcrasının bərpasına, onun dib səviyyəsinin qalxmasına və dayanıqlığının artırılmasına nail olunması;

- zaprudlararası məntəqələrdə, sel və daşqın gətirmələrinin iri fraksiyalarından ibarət möhkəm və dayanıqlı karkasın əmələ gəlməsinə nail olunması;

- zaprudlararası məntəqələrdə çökmüş, sel və daşqın gətirmələrinin səth mailliyinin, qurğunun yerləşdiyi məntəqədə çayın dib mailliyindən kiçik olmasına nail olmaqla, axımların sürət və təsir qüvvələrinin azalması və təbii dayanıqlığını itirmiş çay məcrasının bərpasının təmin olunması;

- qurğular sisteminin tərkibindəki zaprud qurğuların sudöyən hissəsində dağılma və yuyulmaların qarşısının alınması və axımların enerjisinin sönməsinin təmin olunması;

- qurğular sisteminin tərkibindəki zaprud qurğuların və onların konstruktiv elementlərinin bir-biri ilə əlaqəli şəkildə işləməsinə nail olunması;

- qurğular sisteminin iş effektivliyinin və xidmət müddətinin artırılmasının təmin olunması.

Təklif olunan zaprud qurğular sisteminin tərkibindəki zaprud qurğusunun vertikal suaşırın divarının mərkəzi bucağı 120° olan sabit radiuslu tağ formasında olması, onun əlverişli yerləşdirilmə yerinin və ölçülərinin müəyyən edilməsi, tağın radiusunun və tağ formalı divarın uzunluğunun, eləcə də zaprud qurğusunun digər konstruktiv elementlərinin ölçülərinin təyini və əsaslandırılması məsələləri aşağıda verilir.

Təklif olunan zaprud qurğusunun suburaxıcı çıxışlı vertikal suaşırın divar hissəsi sabit radiuslu tağ şəklində verilmişdir. Bu halda tağın mərkəzi bucağı 120° olduğu üçün dairənin mərkəz nöqtəsi qurğunun mərkəzi oxunun xaricində yerləşir və tağ divar sabit radiuslu sayılır. Onun tərəflərinin sonluğu isə birbaşa zaprudun suburaxıcı çıxışlı düzxətli vertikal suaşırın divar hissələrinə birləşməklə onların mərkəzində yerləşir.

Bölgə çaylarında aparılmış çöl tədqiqatlarına əsasən qeyd etmək lazımdır ki, sel və daşqın axımların hərəkəti zamanı axımın nüvə hissəsi çay məcrasının orta hissəsindən və əsasən çay məcrası eninin $1/3$ hissəsindən keçir. Bu halda axımın nüvə hissəsi böyük sürətə və təsir qüvvəyə malik olduğundan çayda qurulmuş suaşırın qurğuların divar hissəsinə göstərdiyi birbaşa təsir qüvvəsi, onların divar hissəsi boyunca bərabər olaraq paylanmadığına görə divar hissə axımın nüvə hissəsinin təsir qüvvəsini zəiflədə bilməyir, nəticədə divar hissə zədələnməyə məruz qalır.

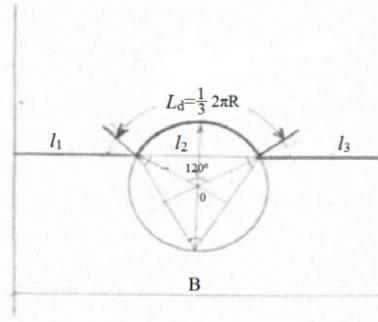
Təklif olunan zaprud qurğular sisteminə, sel və daşqın axımlarının nüvəsini parçalamaq, onların təsir qüvvəsini azaltmaq və zaprud qurğusunun divarı boyunca bərabər

olaraq paylamaqdan ötrü, çay məcrasının orta hissəsində yerləşən məcra eninin 1/3 hissəsinə bərabər olan zaprudun suburaxıcı çıxışlı vertikal suaşırın divar hissəsinin sabit radiuslu tağ formasında yerinə yetirilməsi və tərəflərinin sonluğunu zaprudun, suburaxıcı çıxışlı düzxətli divar hissələrinə birləşdirməklə onların mərkəzində yerləşdirilməsi ən əlverişli yerləşmə yeri hesab olunur. Məhz belə yerləşmə vəziyyətində qurğunun suburaxıcı çıxışlı sabit radiuslu tağ formalı suaşırın divar hissəsi, çay məcrasının orta hissəsini tutmaqla, sel və daşqın axımların nüvəsinin parçalanmasını, axımların təsir qüvvəsinin tağ boyunca bərabər olaraq paylanmasını və zəiflədilməsini təmin edir.

Həmçinin zaprud qurğusunun tağ formalı suaşırın divar hissəsinin uzunluğu (L_d) qurğunun düzxətli divar hissələrinin uzunluqlarına (l_1, l_3) nisbətən uzun olması ($L_d > l_1, l_3$), sel və daşqın axımları dövründə tağ formalı divarın suburaxmasını və çay gətirmələrinin aşağı byefə ötürülməsini artırır (şəkl.2).

Zaprud qurğusunun düzxətli divar hissələri arasında yerləşən tağ formalı divar hissəsinin eni, çay məcrasının eninin 1/3-nə və eləcə də axımın nüvə hissəsinin eninə bərabərdir.

Qurğunun tağ divarının uzunluğunun təyinindən ötrü zaprudun düzxətli divarları arasında yerləşən tağ divarın məlum olan enindən istifadə etməklə qurulan bərabərtərəfli üçbucağın xaricinə çəkilmiş çevrənin 1/3 hissəsi tağ divarın uzunluğunu əmələ gətirir (şəkl.2).



Şəkil 2.

Bərabərtərəfli üçbucağın xaricinə çəkiləcək çevrənin mərkəz nöqtəsinin təyinindən ötrü bərabərtərəfli üçbucağın hündürlüklərinin kəsişmə nöqtəsi bərabərtərəfli üçbucağın xaricinə çəkiləcək çevrənin mərkəz nöqtəsi sayılır.

Bərabərtərəfli üçbucağın tərəfləri ilə onun xaricinə çəkilmiş çevrənin radiusu arasındakı əlaqə düsturu aşağıdakı kimidir:

$$l_{üçb} = 2R \sin 60^\circ = 2R \frac{\sqrt{3}}{2} = R\sqrt{3}$$

Burada $R = \frac{l_{üçb}}{\sqrt{3}}$ olur. $l_{üçb}$ – bərabərtərəfli üçbucağın tərəfini təşkil etməklə bərabər, həm də zaprud qurğusunun tağ formalı divarının enidir.

Zaprud qurğusunun tağ formalı divarının uzunluğu (L_d), onu təşkil edən çevrənin uzunluğunun 1/3 hissəsi qədərindədir, yəni $L_d = \frac{1}{3} 2\pi R$ –dir.

Burada R-in yerinə onun yuxarıda təyin olunmuş qiymətini yazsaq alarıq $L_d = \frac{1}{3} 2\pi R = \frac{1}{3}$

$$2\pi \frac{l_{\text{ücb}}}{\sqrt{3}} = \frac{1}{3} 2\pi \frac{B}{3\sqrt{3}} = \frac{2\pi B}{9\sqrt{3}}$$

Burada $l_{\text{ücb}} = \frac{1}{3}B$, B-çayın zaprud qurğusunun yerləşdiyi məntəqənin enidir.

Təklif olunan zaprud qurğusunda sudöyən hissəsini dağılma və yuyulmalardan qorumaq və onun iş rejiminin yaxşılaşdırmaqdan, eləcə də zaprud qurğusunun düzxətli və tağ formalı suaşırın divarların dayanıqlığını artırmaq və sudöyən hissədə axımın enerjisini söndürməkdən ötrü, zaprud divarın hündürlüyünün 3 misli qədər olan məsafədə, hündürlüyü zaprud divarın 0,3 hündürlüyünə bərabər olan suburaxıcı çıxışlı müdafiəedici zaprud divar qurulur və aralarına iri ölçülü çay daşları yığılmış arakəsmə divarlar vasitəsi ilə zaprudun tağ divarına birləşdirilir.

Beləliklə, təklif olunan zaprud qurğular sisteminin tərkibindəki zaprud qurğusunda aparılan konstruktiv texniki həll qurğunun iş effektivliyinin artırılmasına və təbii dayanıqlığını itirmiş çay məcrasının bərpa edilməsinə imkan yaradacaqdır.

Nəticə. Təbii dayanıqlığını itirmiş çay məcrasının bərpası və dayanıqlığının artırılmasından ötrü aşağı basqılı suburaxıcı çıxışlı zaprud qurğular sisteminin qurulması tədbiri işlənmiş, zaprud qurğusunun yeni konstruksiyası hazırlanmış və onun konstruktiv elementlərinin parametrləri təyin edilmişdir.

Ədəbiyyat:

1. Respublikanın sel və daşqın təhlükəli çaylarında sahil mühafizə və məcranı tənzimləyici qurğuların layihələndirilməsi üzrə normativlərin işlənilib hazırlanması /AzH və M EİB. Elmi-texniki hesabat, Bakı: 2018, 50 s.
2. Наумов Г.Г. Антропогенные воздействия на русловые процессы на переходах через водотоки. М: 2012, 105 с.
3. Каганов Я.И. Русловые переформирования при регулировании рек горно-предгорной зоны. Львов: 1984, с.5-11.
4. Флейшман С.М. Сели Л: 1978, 312 с.

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ ПРИРОДНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ РУСЕЛ РЕК

Резюме: В статье представлены мероприятия по восстановлению природной устойчивости русла рек, путем устройства каскада низконапорных сквозных запруд.

Ключевые слова: река, русло, поток, паводка, конструкция, сквозной запруд, речные отложения, защитная стена.

RESTORATION AND MEASURE FOR INCREASING DURABILITY OF RIVER COURSE WHICH LOST ITS NATURAL STABILITY

The summary: The article deals with the measure for building of low pressure zaprud installations system for restoration and increasing durability of river course which lost its natural stability from anthropogenic influences

Key words: river, course, stream, flood, sediment, construction, zaprud, device, protective wall.

Redaksiyaya daxil olma: 22.11-2019-ci il
Təkrar işlənməyə göndərilmə: 29.01-2020-ci il
Çapa qəbul edilmə: 14.02-2020-ci il