

UOT: 626/627/631. 445.52

KƏHRİZLƏRİ LAYİHƏLƏNDİRMƏ PRİNSİPLƏRİ VƏ METODU

K.E.ALLAHVERDİYEVƏ

AKTN Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti

Məqalədə suvarma və su təchizatı məqsədləri ilə istifadə edilən kəhrizlərin layihələndirilməsi üçün zəruri olan ümumi prinsiplər, kəşfiyyat, layihə-axtarış işlərinin tərkibi və kəhrizlərin hidravlik hesabat metodları sistemli şəkildə şərh edilmişdir.

Açar sözlər: müasir, kəhriz, layihələndirmə, prinsiplər, metod, hidrogeoloji parametrlər, kəşfiyyat, layihə-axtarış, hesablama.

Müasir horizontal sugötürücü qurğularla müqayisədə kəhrizlər daha etibarlı, uzunömürlü və daha az istismar xərcləri tələb edən hidrotexniki qurğudur. Yaşı 3000 ildən artıq olan və eramızdan təqribən 700-800 il əvvəl İranda tikilmiş kəhrizlərin bir qismi indi də fəaliyyət göstərir [1, 19, 20]. Naxçıvanda və Gəncə-Qazax bölgəsində bizim eradan əvvəl III-I əsrlərdə inşa edilmiş kəhrizlərin bir qismi bu günə kimi fəaliyyət göstərir [1, 7, 14]. Kəhrizlər tətbiq edilərkən suyun əldə edilməsinə maşın-mexanizm, nə də hər hansı enerji tələb olunmur. Su öz axarı ilə tələbatçıya çatdırılır. Kəhrizlərlə hasil edilən sular əlverişli kimyəvi tərkibə malik olub bütün keyfiyyət göstəricilərinə tam cavab verir. Azərbaycanda əlverişli hidrogeoloji şəraitin olması, yəni yeraltı suların respublikanın bütün zonalarında yayılması yeni kəhrizlərin yaradılmasına imkan verir. Lakin ədəbiyyatlarda, normativ sənədlərdə həm qədim, həm də müasir kəhrizlərin layihələndirilməsinə dair metodikaya, tikinti norma və qaydalarına rast gəlinmir. Odur ki, kəhrizlərin layihələndirilməsini həyata keçirmək, müvafiq norma və qaydalar hazırlamaq üçün kəhrizlərin layihələndirmə prinsiplərinin işlənilməsi mühüm elmi-praktiki əhəmiyyət kəsb edir və günün ən aktual məsələlərindən biri hesab edilir.

Tədqiqatın məqsədi müasir kəhrizlərin layihələndirilməsini təmin etmək, bu sahədə müvafiq norma və qaydalar hazırlamaq üçün əsas prinsiplərin və metodiki bazanın yaradılmasından ibarətdir.

Tədqiqatın obyektı kəhrizləri layihələndirmək üçün vacib olan məsələlər və prinsiplərdir.

Tədqiqatın metodikası. Yeni kəhrizləri layihələndirmək üçün tələb olunan prinsiplər və metodika, indiyə kimi müxtəlif məsələləri əhatə edən texniki ədəbiyyatlarda və müxtəlif layihələrdə, həmçinin sugötürücü qurğular haqqında olan məlumatların toplanması, öyrənilməsi və elmi təhlilə cəlb edilməsi əsasında hazırlanmışdır. Layihələndirmə prinsip və metodları hazırlanarkən həmçinin hidrotexniki qurğuların layihələndirilməsinə dair metodiki vasitələr-

dən, məlum tikinti norma və qaydalarından da istifadə edilmişdir.

Kəhrizləri layihələndirmək üçün əsas prinsiplər və metodika. Müasir dövrdə kəhrizlər yaradılarkən elm və texnikanın imkan və nailiyyətlərindən istifadə etmədən keçinmək mümkün deyil. Ona görə də kəhrizlər yaradılarkən kompleks işlərin həyata keçirilməsi və müxtəlif layihə məsələlərinin həll edilməsi tələb olunur.

1. Kəşfiyyat, layihə-axtarış işləri və onların tərkibi. Kəhrizin tikiləcəyi ərazi əvvəlcə vizual müşahidələr əsasında seçilir və öyrənilir. Ərazinin topoqrafik-morfoloji xəritəsi tərtib edilir. Xəritədə yerin horizontalları və relyefi (təpəlik, dərəlik, çuxurlar və s.) aydın əks etdirilir. Ərazidə olan bütün yerüstü obyektlər – kommunikasiya xətləri, yaşayış məntəqələri, fermalar, meşəlik, kanallar, sututarlar və s. qeydə alınır.

Tərtib edilmiş plan-xəritədə kəhrizin keçəcəyi trassa təqribən müəyyən edilir və həmin trassa üzərində ən azı 6 kəşfiyyat quyusu qazılır. Bu kəşfiyyat quyularından biri kəhrizin çıxışında – mənsəbində, digəri isə kəhrizin başlanğıcında – mənbə hissəsində, digər 4 quyudan ikisi kəhriz trassının orta hissələrində, ikisi isə trassdan sol və sağ tərəflərdə qazılır. Qazılmış quyulardan torpaq-qrunt və su nümunələri götürülüb süxurların qranulometrik tərkibi, sudaşyıcı layın qalınlığı (gücü), keçiriciliyi, süzmə və suvermə əmsalları, sukeçirməyən təbəqənin yer səthindən yerləşmə dərinliyi, örtük qatının qalınlığı, qrunt sularının yatma dərinliyi, qrunt sularının axın istiqaməti və mailliyi qrunt sularının mineralaşma dərəcəsi və kimyəvi tərkibi təyin olunur.

Qazılmış quyulardan götürülən nümunələr və süxurların litoloji tərkibi əsasında axının eninə və uzununa hidrogeoloji profillər tərtib edilir. Süxurların litoloji tərkibi (qranulometrik tərkibi) laboratoriya şəraitində nümunələri ələkdən keçirmə metodu ilə müəyyən edilir [11, 12, 13]. Sudaşyıcı layın qalınlığı (gücü) örtük qatının qalınlığı, qrunt sularının yatma dərinliyi, onların axın istiqaməti və mailliyi,

sukeçirməyən təbəqənin yatım dərinliyi tərtib edilmiş hidrogeoloji profilə görə təyin olunur. Qrunt sularının mineralaşma dərəcəsi və kimyəvi tərkibi laboratoriya şəraitində və ya analizator cihazlarının köməyi ilə laboratoriya və ya çöl şəraitində təyin olunur və onların keyfiyyəti qiymətləndirilir. Əgər grunt sularının keyfiyyət göstəriciləri qəbul edilmiş norma və standartlara cavab verməzsə, onda kəhrizin yeri digər ərazilərdə axtarılır.

Qeyd edək ki, kəhrizlərin layihələndirilməsi üçün tələb olunan məlumatlardan biri də layın hidrogeoloji parametrləridir. Əsas hidrogeoloji parametrlərə sudaşıyıcı layın keçiricilik və süzmə əmsalları daxildir. Layın keçiriciliyini və süzülmə əmsalının təyini hidrogeologiya, ələlxusus yeraltı suların dinamikasına həsr edilmiş ədəbiyyatlarda müfəssəl şərh edilmişdir [2, 3, 5, 10, 12, 16, 17].

2. Kəhrizlərin layihə parametrlərinin təyini. Beləliklə, kəşfiyyat, layihə-axtarış işləri və zəruri məlumatların toplanılması başa çatdırıldıqdan sonra kəhrizin layihələndirilməsinə başlanılır. Qədim kəhrizlərin qurulma praktikasına və müasir horizontal sugötürücü qurğuların layda yerləşdirilmə vəziyyətinə əsasən kəhrizlər sudaşıyıcı layın tavanından ən azı 2-8 m dərinlikdə inşa edilməlidir. Bu kəhrizlərə və digər sugötürən qurğulara maksimal miqdarda su cəlb etmək məqsədi daşıyır. Odur ki, kəhrizin dərinliyi yerin relyefinə, kəhrizin sudaşıyıcı layda yerləşdirilmə dərinliyinə və onun mailliyinə görə təyin olunur. Bu məqsədlə **kəhrizin uzununa profili** tərtib edilir.

Kəhrizin uzununa profilində hər piket üzrə yer səthinin və kəhrizin dibinin mütləq yüksəklikləri qeyd olunur. Yer səthinin mütləq yüksəkliyindən kəhrizin dib yüksəkliyi çıxılaraq kəhrizin dərinliyi müəyyən olunur, yəni $t = \nabla_{\text{yer}} - \nabla_{\text{kəhriz}}$. Nəzərə almaq lazımdır ki, yerin relyefindən və sudaşıyıcı layın ərazidə yayılma vəziyyətindən asılı olaraq kəhrizin mailliyi dəyişə bilər. Kəhrizlər üçün buraxıla bilən maillik 0,001-dən 0,01-ə kimi dəyişir.

Kəhrizlərin uzununa profilində piketlər, şaquli quyular, onların arasındakı məsafə və dərinliyi, yer səthinin mütləq yüksəkliyi, kəhrizin dibinin mütləq yüksəkliyi, kəhrizin mailliyi, kəhrizin keşdiyi trassa, döngələr, mailliyin dəyişmə və dəyişmə yerləri (əgər varsa), onların uzunluğu, kəhrizin sutoplayıcı və nəqlədiçi hissələrinin uzunluğu göstərilir.

Kəhrizlərin uzununa profilində onların en kəsiyi, forması və ölçüləri göstərilir. Bu cizgi (profil) kəhrizin inşası üçün əsas cizgi hesab edilir. Faktiki məlumatlar əsasında kəhrizin sərfini (məhsuldarlığını) təyin etmək üçün hesablama sxemi müəyyən olunur. Əgər kəhriz sukeçirməyən təbəqə üzərində yerləşsə, yəni sudaşıyıcı layın gücü az olarsa, onda kəhrizin sərfi aşağıdakı düsturla hesablanır [4, 15, 18]:

$$Q = \frac{k B (H^2 - h_0^2)}{L}, \quad (1)$$

burada Q – qalereyaya axan suyun sərfi (kəhrizin sərfi), $m^3/gün$; B – kəhrizin uzunluğu, m ; L – kəhrizin təsir məsafəsi, m ; H – kəhrizin təsir məsafəsinin sonunda qalereyanın dibindən hesablanılan basqı, m ; h_0 – qalereyada suyun dərinliyi, m ; k – sudaşıyıcı layın süzmə əmsalındır, $m/gün$.

Əgər kəhriz sukeçirməyən təbəqədən yuxarıda, yəni sudaşıyıcı layı tam kəsib keçmişsə, onda onun sərfi təklif etdiyimiz aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$Q = \frac{B k (H - h_0)}{L} (H + h_0 + 2T), \quad (2)$$

burada T – kəhrizin dibindən sukeçirməyən təbəqəyə qədər olan dərinlik, m ; qalan işarələr isə (1) düsturundakı kəmiyyətlərdir.

Qeyd edək ki, kəhrizin layihə sərfini təyin etmək üçün verilən düsturlarda yeganə naməlum kəmiyyət suyun kəhrizdə olan dərinliyi h_0 -dir. Bu kəmiyyət kəhrizin sərfinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir etmir və bu kəmiyyəti hətta sıfıra bərabər qəbul etmək olar. Lakin hesablamanın dəqiqliyini artırmaq üçün horizontal sugötürən qurğular üzərində aparılmış çoxsaylı eksperimentlər əsasında əldə edilmiş nəticələrdən istifadə etmək olar. Müəyyən edilmişdir ki, kəhrizdə suyun dərinliyi onun üzərindəki basqının (H) səkkizdə birindən onikidə biri qədəri dəyişir, yəni $h_0 = (1/8 \div 1/12) H$. Ona görə də layihələndirmə zamanı kəhrizdə suyun dərinliyini qeyd edilən həddlərdə və ya $h_0 = 0,1 H$ qəbul etmək olar [4].

Kəhrizlərin sutoplayıcı və nəqlədiçi hissələri dairəvi, düzbucaqlı, üstü tağ, yarımovaal və digər formalarda inşa edilə bilər. Lakin kəhrizin ən kəskin forması seçilərkən müasir texnika və texnologiyalar, həmçinin iqtisadi səmərəlilik və kəhrizin uzunömürlüliyü nəzərə alınmalıdır.

Kəhrizin sutoplayıcı və nəqlədiçi hissələri dairəvi formada inşa edilərkən borunun diametri kəhrizin sərfinə, hidravliki mailliyinə və kələ-kötürlük əmsalına görə aşağıdakı düsturla təyin edilir [2]:

$$d = \left(\frac{nQ}{0,312\sqrt{i}} \right)^{\frac{3}{8}}, \quad (3)$$

burada d – kəhriz borusunun diametri, m ; Q – kəhrizin sərfi, m^3/san ; i – kəhrizin mailliyi; n – borunun daxili kələ-kötürlük əmsalındır. Qiyməti borunun materialından asılı olaraq dəyişir və qiyməti hidravlika və sorğu kitablarında verilir [15, 18].

Kələ-kötürlük əmsalının qiyməti 0,012-0,020 arasında dəyişir. Müasir borular üçün $n=0,012$ qəbul etmək olar. Boruda suyun axın sürəti aşağıdakı düsturla təyin olunur [2]:

$$v = \frac{0,394}{n} d^{\frac{2}{3}} \sqrt{i}. \quad (4)$$

Borunun suaparma (daşına) qabiliyyəti aşağıdakı məlum düsturla yoxlanılır:

$$Q = \omega v = \frac{\pi d^2}{4} v, \quad (5)$$

burada Q – suyun sərfi, $m^3/gün$; ω – borunun canlı en kəsik sahəsi, m^2 ; d – borunun diametri, m ; v – boruda axının orta sürətidir, m/san .

$Q \geq Q$ olan halda kəhriz borusu yüksək suapar-
ma qabiliyyətinə malik hesab edilir. Kəhrizlərin
sutoplayıcı və nəqledici hissələri çox hallarda
düzbucaqlı, üstü isə tağ və ya yarımovaal formada
icra edilir. Kəhrizlərin lağıminin üst forması onun
hidravliki parametrlərinə təsir göstərmir. Bu forma
kəhrizlərə dayanıqlıq vermək üçün istifadə olunur.
Ona görə də belə kəhrizlərin hidravlik ölçüləri və
hidravlik hesabı açıq məcrada axın üçün alınmış
hesablama metodlarından istifadə edilməklə təyin
olunur. Hesablama aşağıdakı ardıcılıqla aparılır.

Kəhrizin dibdən eni (b) onda suyun dərinliyinə
(h_0) görə təyin edilir. Bu məqsədlə ən əlverişli
hidravliki nisbətdən istifadə olunur [6, 15, 18]:

$$\beta = \frac{b}{h_0} = 2(\sqrt{1+m^2} - m), \quad (6)$$

burada b – kəhrizin dibdən eni, m ; h_0 – kəhrizdə
suyun dərinliyi, m ; m – yamaqlıq əmsəlidir.

Düzbucaqlı məcrada $m=0$, odur ki, $\beta = \frac{b}{h_0} = 2$
alınır. Burada kəhrizin dib eni

$$b = \beta h_0 = 2 h_0. \quad (7)$$

Sonra ən əlverişli hidravliki radius (R) təyin
olunur:

$$R = \frac{\omega}{\chi}, \quad (8)$$

burada ω – kəhrizin canlı en kəsik sahəsi, m^2 ;
 χ – islanmış perimetrdir, m .

Düzbucaqlı forma üçün $\omega = b h_0$ və $\chi = b + 2h_0$ -
dır.

Hidravliki radiusa əsasən Şezi əmsalı tapılır:

$$C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}}, \quad (9)$$

burada C – Şezi əmsalı, $m^{0.5}/san$; n – kələ-
kötürlük əmsəlidir. Qiyməti kəhrizin tikilmə
materialından və hamarlığından asılı olaraq 0,012-
dən 0,030 kimi dəyişir. Adətən $n=0,02$ qəbul edilir.

Daha sonra kəhrizin suapar-
ma qabiliyyəti Şezi düsturu ilə hesablanır:

$$Q = \omega C \sqrt{Ri}, \quad (10)$$

burada i – kəhrizin mailliyi; ω – kəhriz
məcrasının canlı en kəsik sahəsi, ($\omega = b h$), m^2 .
Qalan işarələr əvvəlki kəmiyyətlərdir.

Kəhrizin sərfi Q_{im} ilə, onun suapar-
ma qabiliyyəti Q ilə müqayisə olunur. Əgər $Q < Q$ olarsa, onda
hesablanmış hidravlik parametrlər (b , h_0 , ω) düzgün
hesab edilir. Əgər kəhrizin sərfi Q məcranın
suapar-
ma qabiliyyətindən böyük olarsa, yəni $Q > Q$,

onda kəhrizin dibdən eni b ilkin qiymətdən böyük
qəbul edilir.

Kəhrizlərin əsas elementlərindən biri hesab
edilən şaquli quyular və onların ölçüləri (dərinliyi və
daxili diametri) hesablanmır. Lakin şaquli quyuların
diametri elə olmalıdır ki, ora düşüb çıxmaq və
kəhrizin lağımını qazmaq üçün orada qazma
qurğusunu yerləşdirmək mümkün olsun. Müasir
qazma texnikaları horizontal istiqamətdə quyu və ya
lağım qazmaq üçün diametri 1,0-2,0 m olan quyuda
sərbəst quraşdırıla bilər və qurğu öz funksiyasını
asanlıqla icra edir [8, 9]. Şaquli quyuları uçmadan
mühafizə etmək üçün onun divarları dəmir-beton
halqalarla bərkidilir. Dəmir-beton halqalarda zavod
şəraitində bir-birinin üstünə möhkəm oturmaq üçün
girinti-çıxıntı yerləri və dəmir bənd (skobalar)
qoyulur və quyuya düşüb-qalxmaq üçün nərdivan
kimi istifadə olunur.

Quyunun dibində qazma qurğusunun yerləşdiyi
dəmir-beton halqa xüsusi konstruksiyada hazırlanır.
Onun sol və sağ tərəflərində qazılacaq lağımın üçün
deşiklər qoyulur və onun diametri qazma baltasının
və ya şnekinin diametrindən böyük olur.

Şaquli quyuların üst tərəfi yer səviyyəsindən 0,5-
0,7 m yüksəklikdə tikilir və onun ətrafı gil qurultu
maili istiqamətdə möhkəm bərkidilir. Quyunun
üstündə möhkəm dayanıqlı lük yerləşdirilir və klidlə
təmin olunur. Lükün açılıb-bağlanması və istifadə
olunması tikinti-istismar idarəsinin işçiləri
tərəfindən həyata keçirilir. Ora kənar şəxslərin
müdaxiləsinə icazə verilmir.

Kəhrizin ən məsul və əsas elementlərindən biri də
suqəbuledici kameradır (bu həm də suyuğıcı quyuda
adlanır).

Kəhrizin çıxış hissəsində inşa edilən suqəbuledici
kamera müasir tələblərə cavab verən konstruksiyada
layihələndirilir. Suqəbuledici kamera beton
materialından iki kameralı inşa edilir. Birinci kamera
ikincidən suaşırın arakəsmə ilə ayrılır. Kəhrizdən
daxil olan su birinci kamerada lil və digər
çöküntülərdən azad olur və təmiz su ikinci kameraya
axır, oradan su boru kəmərinə və aparıcı kanala
ötürülür. Birinci kamerada çökən çöküntüləri xaric
etmək üçün onun dibində tullayıcı kanal (deşik)
açılır və lil-çöküntü aparıcı boru ilə əlaqələndirilir.
İkinci kamera daşqın suları axıdan başlıqla, suyu
tələbatçıya ötürən boru kəməri ilə, çökən lili
kənarlaşdırıcı boru kəməri, siyirtmələr, giriş-çıxış
qapısı və havalandırma sistemi ilə təchiz edilir.

Layihədə bir məsələdə öz həllini tapmalıdır.
Adətən kəhrizdən axan sular həm də suvarma
məqsədilə istifadə olunur. Suvarma dövründə
kəhrizdən axan sular boş-boşuna axmasın deyə
onları **akkumliyasiya** edib suvarma dövründə
istifadə etmək olar. Bu məsələnin bir tərəfi, ikinci
tərəfdən kəhriz suları yerüstü sularla müqayisədə
daha soyuq olur. Soyuq suyu suvarmaya birbaşa

verərkən torpaqda soyuma və onunla əlaqədar olan bioloji proseslər pozua bilir. Nəticədə kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığı azalır. Bu qeyd edilənlər baxımından kəhrizlərin suyunu toplamaq üçün ondan müəyyən bir məsafədə açıq rezervuar (sututar) yaratmaq məqsəduyğun hesab edilir. Kəhrizin sərfinə və axma müddətinə əsasən rezervuarın tutumu müəyyən edilir:

$$V=Qt, \quad (11)$$

burada V – rezervuarın həcmi, m^3 ; Q – kəhrizin orta sərfi, $m^3/gün$; t – suyun istifadəsiz axma müddətidir, *gün*.

Layihədə kəhrizlərin məhsuldarlığını artırmaq və maksimal debit əldə etmək məsələsi nəzərdən qaçmamalıdır. Bir qayda olaraq kəhrizlərin sutooplayıcı hissəsi qrunnt sularının axınına normal

qurulmalıdır. Lakin lağımda axın yaratmaq üçün kəhrizlərə maillik vermək tələb olunur. Bu zaman sutooplayıcı lağım qrunnt sularının axın istiqamətinə tam normal deyil, ona müəyyən bucaq altında qazılır. Nəticədə kəhrizlərə axın müəyyən dərəcədə azalır.

Ona görə də layihələndirmə zamanı bu məsələyə diqqət yetirmək vacibdir. Əgər kəhrizin layihə sərfi (məhsuldarlığı) tələbatdan az olarsa, onda kəhrizin əsas xəttinə əlavə qolun daxil edilməsi məsələsinə baxılır.

Nəticə. Kəhrizlərin layihələndirmə metod və prinsipləri kompleks məsələlərin həllinə ibarət olub, bura kəşfiyyat, layihə-axtarış, kəhrizlərin hidravlik hesabı, onların layihə parametrlərinin və elementlərinin ölçülərinin təyin edilməsi daxildir.

ƏDƏBİYYAT

1. Quliyev Ə.G. Naхçıvan kəhrizləri. Bakı: Nurlan, 2008, 164 s. 2. Həsənov S.T. Drenaj: hesabı, layihələndirilməsi və istismarı. Bakı: Elm, 2009, 236 s. 3. Həsənov S.T. Quyuaların hidravlik hesabı və hidrogeoloji parametrlərin təyini metodları. Bakı: Elm, 2011, 244 s. 4. Абелев А.С. Сельскохозяйственное водоснабжение. Л.: Изд. «Машиностроение», 1989, 256 с. 5. Боревский Б.В., Самсонов Б.Г., Язвин Л.С. Методы определения параметров водоносных горизонтов по данным откачек. М.: Недра, 1979, 326 с. 6. Горчин Н.К., Чертоусов М.Д. Гидравлика в задачах. Л.: Леноблисполком, 1934, 366 с. 7. Гуммель Е.К. Отчет о раскопках около Кировабада в 1938 г. Баку: Изд. АН Азербайджана. 1939, № 3, с.66. 8. Компания "Herzenknecht AG", 2014, 68 s. 9. Маковский А.В. Городские подземные транспортные сооружения. М.: Стройиздат, 1979, 472 с. 10. Си-лин-Бекчурин А.И. Динамика подземных вод. М.: Изд. Московского Университета, 1958, 259 с. 11. Справочник: Мелиорация и водное хозяйство. Т.5. Водное хозяйство / Под ред. И.И.Бородавченко. М.: Агропромиздат. 1988, 399 с. 12. Справочник по осушению горных пород / Под ред. И.К.Станченко. М.: Недра, 1984, 572 с. 13. Справочное руководство гидрогеолога. 3-е изд. прераб. и доп. Т.1 и Т.2 / В.М.Максимов., В.Д.Бабушкин, Н.Н.Веригин и др. Под ред. В.М.Максимова. Л.: Недра, 1979, 512 с.+295 с. 14. Тревер К.В. Очерки по истории и культуре Кавказской Албании. М.-Л.: 1959, 71 с. 15. Угинчус А.А., Чугаева Е.А. Гидравлика. Л.: Стройиздат, 1971, 251 с. 16. Шестаков В.М. Динамика подземных вод. М.: Изд. МГУ, 1973, 327 с. 17. Шестаков В.М., Кравченко И.П., Пашковский И.С. Практикум по динамике подземных вод. М.: МГУ, 1975, 271 с. 18. Штеренлихт Д.В. Гидравлика. М.: Энергоатомиздат, 1984, 640 с. 19. Wulff H.E. The qanats of Iran //Scientific American, 1968, April, p. 94-105. 20. Hasan Ali G. Qanat: A Reconsideration of the Iranian Irrigation System //Geographical Research Quarterly, Vol.23, No.4, Mashhad, Iran, 1992, pp.116-131.

Методика и принципы проектирования кяризов

К.Э. Аллаhverдиева

В статье освещены и систематизированы основные принципы и гидравлические расчёты, а также состав разведочно- и проектно-изыскательских работ для проектирования кяризов, используемых с целью орошения и водоснабжения.

Ключевые слова: кяриз, проектирование, принципы, метод, гидрогеологические параметры, разведка, проектно-изыскательская работа, расчёт.

Principles and method of design of underground water-supplies

K.E. Allahverdiyeva

Summary. In the article, the general principles that are necessary for the design of underground water-supplies used for irrigation and water supply, exploration, composition of project-search jobs and hydraulic reporting methods of underground water-supplies were systematically explained.

Key words: modern, underground water-supply, design, principles, method, hydrogeological parameter, exploration, project-search, computation.