

UOT:626.81/84; 631.67

SUVARMA SİSTEMLƏRİNDƏN GEDƏN SU İTKİLƏRİNİN TƏYİNİ METODLARI VƏ ONLARA QARŞI MÜBARİZƏ TƏDBİRLƏRİ

t.e.d. S.T.Həsənov, “AzHvəM” EİB

t.e.f.d. E.P. Paşayev STOL üzrə AzDİ

Məqalə redaksiya heyətinin 27 mart 2019-cu il tarixli iclasında (protokol № 02) a.e.f.d., dos. M.F. Qurbanovun təqdimatı əsasında müzakirə olunaraq, onun «Elmi əsərlər toplusu»na daxil edilməsi qərara alınmışdır.

Xülasə. Məqalə suvarma kanallarından və su anbarlarından gedən süzmə və buxarlanma itkilərinin təyin edilmə metodlarına və onların qarşısının alınma yollarına həsr olunmuşdur. Məqalədə müxtəlif şəraitlərdə baş verən su itkilərini təyin etmək üçün tələb olunan metodların seçilməsi şərh olunmuş və layihələndirmə işlərində istifadə edilən zəruri məlumatlar verilmişdir.

Açar sözlər: suvarma sistemi, kanal, su anbarı, süzmə, itki, buxarlanma, tədbir.

Giriş. Azərbaycanda uzunluğu 2378 km olan magistral kanallar, ümumi uzunluğu 8667 km olan təsərrüfatlararası, uzunluğu 41985 km olan təsərrüfatdaxili və sahə kanalları, uzunluğu 100 min km-dən çox olan müvəqqəti kanal və arxlar fəaliyyət göstərir [2]. Bütün növ kanalların 75-82 %-i torpaq məcrada inşa edilmişdir. Torpaq və hətta dəmir-beton üzlük çəkilmiş kanallardan süzülmə itkiləri baş verir və bu da qrunt sularının qıdalandırılmasına və onların səviyyəsinin qalxmasına, torpaqların şorlaşmasına və ekoloji tarazılığın pozulmasına gətirib çıxarır. Eyni zamanda ölkəmizdə 170-dən artıq su anbarı fəaliyyət göstərir və onların yatağından, bəndindən və kənarlarından süzmə, səthindən isə buxarlanma itkiləri gedir. Suvarma sistemində baş verən su itkilərinin təyin edilməsi və ona qarşı mübarizə tədbirlərinin hazırlanması mühüm praktiki əhəmiyyət kəsb edir. Lakin su itkilərinin təyini zamanı bir sıra yanlışlıqlara və qeyri-dəqiqliklərə yol verilir. Məsələ ondan ibarətdir ki, suvarma sistemlərində baş verən su itkiləri təyin edilərkən konkret hidrogeoloji, axının formalaşma və baş vermə şəraitlərinə uyğun hesablama düsturları və metodları seçilməlidir. Lakin hesablama düstur və metodları dağınıq və pərakəndə şəkildə olub müxtəlif mənbələrdə verilir, vahid qaydalar yoxdur, bu və ya digər məsələlərin həllində çətinliklər yaranır. Odur ki, suvarma sistemlərində yaranan su itkilərini təyin etmək və onların qarşısını almaq üçün mövcud metodların sistemləşdirilməsinə və onların təkmilləşdirilmiş elmi şərhinin verilməsinə ehtiyac duyulur.

İşin əsas məqsədi. İşin əsas məqsədi suvarma sistemlərində yaranan su itkilərinin təyin edilməsindən, su itkilərinə qarşı mübarizə tədbirlərinin hazırlanmasından, kanalların faydalı iş əmsalının artırılmasından, torpaqların meliorativ vəziyyətinin yaxşılaşdırılmasından, sudan istifadənin planlaşdırılmasından və ətraf mühitin mühafizəsini təmin etməkdən ibarətdir.

Tədqiqatın yerinə yetrilmə metodikası. Nəzərdə tutulan məqsədə nail olmaq üçün sistemləşdirmə və ümumiləşdirmə prinsiplərindən istifadə olunmuşdur.

Tədqiqat obyektı suvarma kanalları və su anbarlarıdır.

Təhlil və müzakirələr.

Suvarma sistemlərinə müxtəlif tip kanallar (magistral, rayonlararası, təsərrüfatlararası, təsərrüfatdaxili, sahə və müvəqqəti kanallar), boru kəmərləri, müxtəlif təyinatlı hidrotexniki qurğular (baş sugötürən, nizamlayıcı və tənzimləyici qurğular, suötürücülər, dükerlər, akveduklar, tunellər, cəldaxıdanlar, sudüşürənlər, sahilqoruyucu qurğular, mühafizə bəndləri və s.), su anbarları, nasos stansiyaları, subartezian quyuları, körpülər, keçidlər, yollar, tikililər kompleksi (yaşayış və xidməti binalar, emalatxanalar, anbarlar, rabitə və nəqliyyat vasitələri və s.) və qoruyucu meşə əkinləri daxildir.

Su itkiləri kanallarda, boru kəmərlərində, hidrotexniki qurğularda, su anbarlarında (sututarlarda) və suvarılan sahələrdə baş verir.

Su itkiləri bütün tip kanalların, boru kəmərlərinin, hidrotexniki qurğuların və su anbarlarının konstruktiv natamamlığı və onların istismarının düzgün və ya lazımı səviyyədə təşkil edilməməsi hesabına yaranır. Suvarılan sahələrdə su itkiləri suvarma rejiminə, texnika və texnologiyalarına düzgün əməl edilməməsi və ya mütərəqqi suvarma üsul və texnikalarının tətbiq edilməməsi nəticəsində baş verir.

Boru kəmərlərində su itkiləri boruların birləşmə yerlərində və kəmərin korreziyaya uğramış hissələrində baş verir. İstismar idarələri tərəfindən dərhal boruların birləşmə yerləri qaynaq edilir, kəmərin korreziyaya məruz qalmış hissələri dəyişdirilir.

Hidrotexniki qurğularda su itkiləri arakəsmələrdə və bağlayıcıların hərəkət edən hissələrində baş verir. İstismar idarələri tərəfindən arakəsmələrin və bağlayıcıların sukeçirməyən elementləri yeniləri ilə əvəz edilir.

Boru kəmərlərində və hidrotexniki qurğularda baş verən su itkilərinin miqdarı kanallardan və su anbarlarından gedən su itkiləri ilə müqayisədə olduqca azdır. Bununla belə həmin qurğularda yaranan itkilər dərhal aradan qaldırılmalıdır.

Bütün tip kanallardan və su anbarlarından gedən su itkiləri süzmə və buxarlanma hesabına yaranır.

Kanallardan gedən sızma itkiləri kanalın hidravlik parametrlərindən, formasından, canlı en kəşik ölçülərindən, kanalın yatağını təşkil edən qruntun su süzdürmə qabiliyyətindən, qrunt sularının dərinliyindən, sukeçirməyən layın yerləşmə səviyyəsindən, qrunt sularının hərəkətindən, ərazidə kollektor-drenaj şəbəkəsinin mövcud olub-olmamasından və kanalın iş rejimindən (daimi və ya fasilələrlə işləməsindən) asılıdır.

Kanallardan sızan su itkilərini təyin etmək üçün kanalın trası boyu (onun keçdiyi ərazinin) hidrogeoloji şəraiti öyrənilir və hesablama sxemi tərtib edilir. Kanalın keçdiyi ərazidə qrunt sularının dərinliyi, kanalın yatağını təşkil edən qruntun süzmə əmsalı, kanalın hidravlik parametrləri müəyyənləşdirilir. Sonra isə hesabat sxemi tərtib edilir və bu sxemlərə uyğun hesablama düsturları seçilir.

Hesablama sxemləri belə təyin edilir:

a) əgər qrunt suları kanalın dibindən olduqca dərinədə yerləşirsə, onda kanaldan gedən sızma itkisi «sərbəst süzülmə rejiminə» görə təyin edilir

b) əgər qrunt suları və sukeçirməyən lay kanalın dibinə yaxın vəziyyətdə yerləşirsə, kanaldan süzən su ilə qrunt sularının əlaqəsi mövcuddursa və qrunt sularının təbii axını zəif və ya yoxdursa, onda sızma itkiləri sərbəst, lakin «qərarlaşmış süzülmə rejiminə» görə təyin edilir.

c) əgər qrunt suları kanalın dibinə yaxın, dib səviyyəsində və dib səviyyəsindən yuxarıda yerləşərsə, həmçinin kanalın trasından kənarında təbii və ya süni drenaj sistemi mövcuddursa, onda kanaldan gedən sızma itkisi «qeyri-sərbəst süzülmə rejiminə» - «dirənmiş süzülməyə» görə hesablanır.

Kanallardan gedən sızma itkiləri iki – eksperimental və analitik (hesablama) yolları ilə təyin edilir. Hər iki üsulda müvafiq ölçü və hesablama metodlarından istifadə olunur.

Kanallarda süzmə hesabına baş verən su itkiləri kanalın bir kilometr uzunluğuna görə təyin edilir.

Kanallarda süzmə hesabına baş verən su itkiləri eksperimental-faktiki ölçmə yolu ilə təyin edilən halda süzülmə rejimləri və kanalın torpaq məcrada və ya üzüklə təmin olunub-olunmaması nəzərə alınmır.

Bu zaman süzmə hesabına yaranan su itkiləri belə təyin edilir:

- kanal üzərində bir-birindən 1 km məsafədə iki stvor seçilir. Bu stvorlararası məsafədə kanal üzərində heç bir hidrotexniki qurğu olmamalıdır.

- birinci və ikinci stvorlarda kanalın canlı en kəşik sahəsi (ω) təyin edilir. Müxtəlif ölçü metod və alətləri ilə həm birinci, həm də ikinci stvorlarda suyun orta axın sürəti (v) ölçülür. Kanalın canlı en kəşik sahəsinin ölçü vahidi m^2 , suyun orta hərəkət sürətinin ölçü vahidi $m/gün$ qəbul edilir. İki stvor arasında baş verən su itkisi aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$\Phi = v_1 \omega_1 - v_2 \omega_2; \quad m^3/gün \cdot 1 km, \quad (1)$$

burada v_1 və ω_1 – müvafiq olaraq birinci stvorda suyun orta hərəkət sürəti və kanalın canlı en kəşik sahəsi; v_2 və ω_2 – müvafiq olaraq ikinci stvorda suyun orta hərəkət sürəti və kanalın canlı en kəşik sahəsidir.

Layihələndirmə zamanı obyekt (kanal) mövcud olmadığından eksperimental üsuldan deyil, analitik üsuldan istifadə olunur.

Torpaq məcralı kanallarda süzmə hesabına baş verən su itkiləri yuxarıda göstərilən süzülmə rejimlərinə görə müəyyən edilir:

a) **sərbəst süzülmə rejimində** - qrunt sularının səviyyəsinin olduqca dərinədə yerləşdiyi halda kanalların 1 km uzunluğunda baş verən sızma itkilərinin qiyməti belə təyin edilir [8]:

$$\Phi = 1000 k (b + 2 v h \sqrt{1 + m^2}); \quad m^3/gün \cdot 1 km, \quad (2)$$

burada k – kanalın yatağını təşkil edən qruntun süzmə əmsalı, $m/gün$; h – kanalda suyun dərinliyi, m ; b – kanalın dibdən eni, m ; m – kanalın yamaclıq əmsalı; $\nu = 1,1-1,4$ olub kanalın yamaclarında suyun kapilyarlar vasitəsilə udulmasını nəzərə alan əmsaldır.

Kanalların sərfi məlum, lakin digər parametrləri məlum olmayan halda sızma itkilərinin qiyməti aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$\Phi = 864 \sigma Q; \quad m^3/gün \cdot 1 km, \quad (3)$$

burada $\sigma = \frac{A}{Q^m}$ – kanalın 1 km uzunluğunda yaranan sızma itkisinin faizlə miqdarı [8];

Q – kanalın sərfi, m^3/san ; A və m – qruntun sukeçirmə qabiliyyətindən asılı olaraq dəyişən əmsallardır və qiymətləri cədvəl 1-də veilir.

Cədvəl 1

A və m kəmiyyətlərinin qiyməti

| Kəmiyyətlər | Qruntun sukeçirmə qabiliyyəti | | |
|-------------|-------------------------------|------|-------|
| | Zəif | orta | yaxşı |
| A | 0,7 | 1,9 | 3,4 |
| m | 0,3 | 0,4 | 0,5 |

Sərbəst süzülmə şəraitində işləyən kanallarda baş verən sızma itkisini hesablamq üçün N.N. Pavlovskinin təklif etdiyi daha sadə düsturdan istifadə oluna bilər [9]:

$$\Phi = 1000 k (B + 2h); \quad m^3/gün \cdot 1 km, \quad (4)$$

burada B – kanalın üstdən su səviyyəsinə görə eni, m ; h – kanalda suyun dərinliyi, m ; k – qruntun süzmə əmsalıdır, $m/gün$.

Eyni sxem üzrə sızma itkisini hesablamaq üçün V.V.Vedernikov düsturundan da istifadə etmək olar [11]:

$$\Phi = 1000 k (B + \alpha h); \quad m^3/gün \cdot 1 km, \quad (5)$$

burada k – qruntun süzmə əmsalı, $m/gün$; B – kanalın üstdən su səviyyəsinə görə eni, m ; h – kanalda suyun dərinliyi, m ; $\alpha = f(m, \frac{B}{h})$ – olub xüsusi qrafiklərdən, kanalın yamaclıq əmsalına (m) və B/h nisbətinə görə təyin edilir.

Əgər kanal iki laylı sistemdə yerləşərsə, onda sərbəst süzülmə rejimində süzmə itkisini təyin etmək üçün V.V. Vedernikovun təklif etdiyi düsturdan istifadə edilir [11]:

$$\Phi = 1000 k (B + \beta h); \quad m^3/gün \cdot 1 km, \quad (6)$$

burada $\beta = f(\frac{B}{h}; \frac{T}{h})$ - olub qiyməti xüsusi tərtib edilmiş cədvəldən və ya qrafikdən götürülür; T – kanalda suyun səviyyəsindən ikinci sudaşıyıcı layın tavanına qədər olan dərinlik, m ; B – kanalın üstdən eni, m ; h – kanalda suyun dərinliyi, m ; k – birinci qrunt layının süzmə əmsalıdır, $m/gün$.

Sərbəst süzülmədə kapilyar qalxma yüksəkliyini nəzərə almaqla sızma itkisini təyin etmək üçün S.V. Averyanov düsturundan istifadə oluna bilər [6,7]:

$$\Phi = 1000 k_w \left(1 + \frac{0,5 H_k}{B}\right) (B + h); \quad m^3/\text{gün} \cdot 1 \text{ km}, \quad (7)$$

burada H_k – maksimal kapilyar qalxma yüksəkliyi, m ; B – kanalda su səthinin eni, m ; h – kanalda suyun dərinliyidir, m ; $k_w = k \left(\frac{w - w_o}{m - w_o}\right)^{3,5}$ – olub kapilyar sukeçirmə əmsalı, $m/\text{gün}$; k – qrunun süzmə əmsalı, $m/\text{gün}$; m – qrunun məsaməlik əmsalı, *vahiddən hissə ilə*; $w = m - p$ olub tam nəmlik, *vahiddən hissə ilə*; w_o – ən az nəmlik (maksimal molekulyar nəmlik), *vahiddən hissə ilə*; p – məsamələrdə sıxılmış havanın miqdarıdır, *vahiddən hissə ilə*.

b) sərbəst, lakin qərarlaşmış süzülmə rejimində işləyən kanallarda sızma itkilərini təyin etmək üçün A.N.Kostyakov düsturundan istifadə edilir [8]:

$$\Phi = \frac{1000 k n (H + h)}{R} (H + h + a); \quad m^3/\text{gün} \cdot 1 \text{ km}, \quad (8)$$

burada k – qrunun süzmə əmsalı, $m/\text{gün}$; $n=1,5-2,0$ olub düzəliş əmsalı; H – kanalın dibindən qrun sularının səviyyəsinə qədər olan dərinlik, m ; h – kanalda suyun dərinliyi, m ; a – sulu layın qalınlığı, m ; R – süzmənin təsir etdiyi məsafədir, m .

Kanalın işlədiyi müddət ərzində yaranan su itkilərini təyin etmək üçün aşağıdakı düsturdan istifadə oluna bilər [6,7]:

$$\Phi = 1000 \frac{4}{\sqrt{\pi}} (H_o - T_o) \sqrt{kTmt}; \quad m^3/1 \text{ km}, \quad (9)$$

burada H_o – kanalda suyun səviyyəsindən sukeçirməyən laya qədər olan dərinlik, m ; T_o – süzmənin təsir məsafəsinin sonunda sudaşyıcı layın qalınlığı, m ; k – qrunun süzmə əmsalı, $m/\text{gün}$; m – qrunun məsaməliyi, *vahiddən hissə ilə*; T – qrun sularının orta gücü (qalınlığı), m ; t – kanalın işlədiyi müddətdir, *gün*.

c) **qeyri-sərbəst –dirənmiş süzülmə rejimində** işləyən kanallarda sızma itkilərinin təyini zamanı bu göstərilən hesablaşma metodlarından istifadəyə icazə verilmir.

Qrun sularının səviyyəsi kanalın dibinə yaxın, dib səviyyəsində və ya dib səviyyəsindən yuxarıda yerləşən və sahədə kollektor-drenaj şəbəkəsi fəaliyyət göstərən hallarda kanaldan gedən sızma itkiləri qeyri-sərbəst şəraitdə baş verir.

Kanalın ətrafında kollektor-drenaj şəbəkəsi fəaliyyət göstərən halda sızma itkisi Düpi düsturu ilə təyin edilir:

$$\Phi = \frac{1000 k (H^2 - h^2)}{L - B}; \quad m^3/\text{gün} \cdot 1 \text{ km}, \quad (10)$$

burada k – qrunun süzmə əmsalı, $m/\text{gün}$; H – kanalda su səviyyəsindən sukeçirməyən təbəqəyə qədər olan dərinlik, m ; h – sukeçirməyən təbəqədən drendəki suyun səviyyəsinə qədər olan yüksəklik, m ; L – kanaldan drenaja və ya kollektora qədər olan məsafə, m ; B – kanalda su səthinin enidir, m .

Kanalın ətrafında kollektor-drenaj şəbəkəsi olmayan halda onun 1 km uzunluğunda baş verən sızma itkisini hesablaşmaq üçün aşağıdakı düsturdan istifadə olunur [3]:

$$\Phi = \frac{1000 k H(H + 2T)}{R}; \quad m^3/\text{gün} \cdot 1 \text{ km}, \quad (11)$$

burada k – qrunun süzmə əmsalı, $m/\text{gün}$; H – kanalda suyun səviyyəsi ilə qrun sularının səviyyəsi arasındakı fərq (qalıq basqıdır), m ; T – qrun sularının səviyyəsindən sukeçirməyən təbəqəyə qədər olan dərinlik, m ; R – süzmənin yayıldığı (təsir etdiyi) məsafədir və belə təyin olunur [4,5]:

$$R = \sqrt{\frac{3k(H + 2T)t}{m}}; \quad m, \quad (12)$$

burada m – qrunun məsaməlik əmsalı, *vahiddən hissə ilə*; t – kanalın işlədiyi müddətdir, *gün*.

Üzlük çəkilmiş kanallarda sızma itkilərinin miqdarı qüvvədə olan Tikinti Norma və Qaydalarına (3.06.03.86) əsasən təyin edilir:

$$\Phi = 1000 \frac{k_{ii}}{\delta} \left[b(h + \delta) + 2h \left(\frac{h}{2} + \frac{m \cdot \delta}{\sqrt{1+m^2}} \right) \right] \cdot \sqrt{1+m^2}; \quad m^3/\text{gün} \cdot 1 \text{ km}, \quad (13)$$

burada k_{ii} – üzlüyün süzmə əmsaldır və qiyməti müxtəlif süzülmə əleyhinə örtüklər üçün cədvəl 2-də verilmişdir, $m/\text{gün}$; b – kanalın dibdən eni, m ; δ – üzlüyün qalınlığı, m ; h – kanalda suyun dərinliyi, m ; m – yamaclıq əmsalıdır.

Cədvəl 2

Kanal üzlüklərinin süzmə əmsalı

| Sıra №-si | Süzülmə əleyhinə üzlüklər | Süzülmə əmsalı k_{ii} , $m/\text{gün}$ |
|-----------|--|--|
| 1 | Monolit beton üzlük (yaxçı keyfiyyətdə) | 0,0007 - 0,0003 |
| 2 | Tikişləri hermetik doldurulmuş monolit beton üzlüklər, “konstop” tipli | 0,0002 |
| 3 | Tikişləri poroizol və bitum-polimer mastikası ilə hermetikləşdirilmiş yığılan dəmir-beton üzlüklər | 0,0007 - 0,0003 |
| 4 | Tikişləri tiokol mastiki ilə hermetikləşdirilmiş yığılan dəmir-beton üzlüklər | 0,0004 – 0,00025 |
| 5 | Yığılan beton-pərdə üzlüklər | 0,0003 – 0,00025 |
| 6 | Monolit beton-pərdə üzlüklər | 0,0003 – 0,00025 |
| 7 | Asfalt-beton üzlüklər | 0,0004 – 0,0002 |
| 8 | Səth ekranı polimer pərdədən olan torpaq-pərdə ekranı | 0,00035 – 0,00025 |

İl ərzində kanaldan gedən süzmə itkilərinin miqdarı (V) kanalın 1 km uzunluğu üçün təyin edilmiş sızma itkisinin qiymətini (Φ) kanalın il ərzində işləmə müddətinə (t) və onun ümumi uzunluğuna (l) vurmaqla tapılır:

$$V = \Phi t; \quad m^3/\text{il}. \quad (14)$$

Daimi işləyən kanallar (magistral kanallar) üçün $t=365$ gün; fasilələrlə işləyən kanallar üçün $t=90-120$ gün qəbul edilir.

Buxarlanma hesabına kanalın 1 km uzunluğunda yaranan su itkiləri aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$E = e l t (b + 2mh); \quad m^3/\text{il}, \quad (15)$$

burada e – buxarlanmanın intensivliyi, $mm/\text{gün}$, l – kanalın uzunluğu, m ; b – kanalın dibdən eni, m ; h – kanalda suyun dərinliyi, m ; m – kanalın yamaclıq əmsalı, t – kanalın il ərzində işləmə müddətidir, *gün*.

Buxarlanmanın orta intensivliyi 3,01-3,44 *mm/gün*, isti yay mövsümündə isə 20-30 *mm/gün* qəbul edilə bilər.

Kanalların il ərzində işləmə müddəti bu Qaydaların 18-ci bəndinə əsasən götürülür.

Uzunmüddət ərzində müxtəlif torpaq, hidrogeoloji və meliorativ şəraitlərdə aparılan təcrübələrə əsasən torpaq məcralı kanallarda süzmə hesabına baş verən su itkiləri haqqında əldə edilmiş məlumatlar cədvəl 3-də verilir.

Su itkilərinə qarşı mübarizə tədbirləri. Kanallardan süzməyə gedən su itkilərini azaltmaq və onların qarşısını almaq üçün istismar, texniki və konstruktiv tədbirlər həyata keçirilir.

İstismar tədbirlərinə aşağıdakılar daxildir:

- “Meliorasiya və irriqasiya sistemlərinin istismarı və qoruyucu meşə əkinlərinin saxlanması Qaydaları”na tam əməl edilməsi;
- sudan planlı şəkildə istifadə;
- kənd təsərrüfatı bitkilərinin tələbatına uyğun suyun verilməsi;
- kanalların normal sərf ilə işlədilməsi;
- kanalların və kanallar üzərində yerləşən bütün hidrotexniki qurğuların saz və işlək vəziyyətdə saxlanması, onların vaxtında təmir-bərpa və rekonstruksiya edilməsi;

Cədvəl 3

Torpaq kanallarda süzmə hesabına baş verən su itkiləri

| Sıra №-si | Kanalın adı | Kanalın sərfi, <i>m³/san</i> | Kanalın 1 km-də süzmə itkisi, <i>kanalın sərfindən %-lə</i> | Kanalın uzunluğu, <i>km</i> | Kanalından gedən ümumi su itkisi | | Kanalın faydalı iş əmsali |
|-----------|---|---|---|-----------------------------|----------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| | | | | | <i>%</i> | <i>m³/san</i> | |
| 1 | Magistral | 100-150 | 0,05 | 150-200 | 8-10 | 8-15 | 0,90-0,92 |
| | | 50-100 | 0,10 | 100-150 | 10-15 | 5-15 | 0,85-0,90 |
| | | 20-50 | 0,20 | 50-100 | 10-20 | 2-10 | 0,80-0,90 |
| 2 | Təsərrüfatlararası (I dərəcəli paylayıcı) | 5-10 | 0,6 | 5-10 | 3-6 | 0,15-0,60 | 0,94-0,97 |
| 3 | Təsərrüfatdaxili (II dərəcəli paylayıcı) | 1-3 | 3 | 2-4 | 6-12 | 0,06-0,36 | 0,88-0,94 |
| 4 | Sahə kanalı | 0,5-1,0 | 4 | 0,8-1,2 | 3-5 | 0,15-0,05 | 0,95-0,97 |
| 5 | Müvəqqəti kanal | 0,03-0,10 | 12 | 0,4-1,0 | 5-12 | 0,0015-0,012 | 0,88-0,95 |

Qeyd: 1. Kanalın sərfi azaldıqca su itkisi artır. 2. Kanalın uzunluğu artdıqca su itkiləri də artır. 3. Üzlük çəkilmiş kanallarda süzmə hesabına baş verən su itkiləri torpaq kanallarla müqayisədə 80-95 % azalır.

- kanalların lil və bitki örtüyündən təmizlənməsi və suyun sürətinin azalmasına yol verilməməsi;

- suyun paylanması, bölüşdürülməsinin düzgün təşkili və uçotunun dəqiq aparılması;
- suyun istifadəsi zamanı pərakəndliyə imkan verilməməsi;
- uzun torpaq məcralı kanallardan az istifadə edilməsi;
- mütərəqqi suvarma texnika və texnologiyalarının tətbiqi.

Texniki və konstruktiv tədbirlərə aşağıdakılar daxildir:

- açıq kanalların qapalı kanallarla (boru kəmərləri ilə) və nov kanallarla əvəz edilməsi;
- kanalların dibinin və yamaclarının sıxlaşdırılması və kipləşdirilməsi;

- kanallara sukeçirməyən üzlüklərin çəkilməsi;
- kanalların ən əlverişli hidravliki parametrlərdə inşa edilməsi.

Kanalların dibi və yamaclarını təşkil edən qruntların bərkidilməsi, sıxlaşdırılması və kipləşdirilməsi aşağıdakı üsullar və vasitələrlə həyata keçirilir:

- xüsusi maşın və mexanizmlərin köməyi ilə torpaq-qruntlar kanal tikilən zaman sıxlaşdırılır və kipləşdirilir. Torpaq-qruntlar 1 metrə qədər sıxlaşdırıla bilər;
- gil və lil qarışığı ilə süni kolmatasiya yaradılır. Bu məqsədlə kanalda gil və lil vasitəsilə bulanıqlıq yaradılır və kanala fasilələrlə buraxılır.

Lil və gil hissəciklərinin diametri kanalın yatağını təşkil edən qrunnt hissəciklərinin diametrindən 10-20 dəfə az olmalıdır. Bir kvadrat metr sahəni kolmatasiya etmək üçün tələb olunan gilin miqdarı $m=18 D$ düsturu ilə təyin edilir. D - qrunnt hissəciklərinin orta diametridir, *mm*.

- nonotexnologiyaların köməyi ilə alınmış xüsusi mayelər qrunta ineksiya yolu ilə yeridilir və qruntların lazım olan qatında sukeçirməyən ekran yaradılır;
- qrunta şüşə maye hopdurulur.

Ətraf mühitə ziyan vura biləcək, əvvəllər süzülmə əleyhinə işlədilmiş kimyəvi maddələrdən, o cümlədən neft, mazut, bitum və s. emulsiyalardan istifadəyə yol verilmir.

Kanallarda sızma hesabına yaranan su itkilərinin qarşısını almaq üçün onlar sukeçirməyən üzlüklərlə üzlənir. Süzülmə əleyhinə örtük kimi gil, gil-beton, monolit-beton, dəmir-beton, asfalt, asfalt-beton, poluetilen və polimer pərdələrdən, geosintetik bentonit parçalardan və həsirlərdən istifadə oluna bilər. İri kanalların dəmir-beton materialla üzlənməsinə üstünlük verilir.

Beton, dəmir-beton, monolit beton, dəmir-beton panellərdən və digər üzlüklərdən kanal inşa edilərkən onların altına poluetilen, polimer və digər sukeçirməyən pərdələr döşənir.

Su anbarlarında su itkiləri bəndin gövdəsindən, su bəndin altından və su anbarının yan tərəflərindən süzülmə hesabına yaranır. Bu itkilər ayrı-ayrılıqda təyin edilir:

- a) bəndin gövdəsindən gedən süzülmə itkiləri aşağıdakı Düpi düsturu ilə hesablanır:

$$\Phi_g = B k_o \frac{H^2 - h^2}{2l}; \quad m^3/\text{gün}, \quad (16)$$

burada B – bəndin uzunluğu, m ; k_o – bəndin tikilməsində istifadə edilən materialın (qrunntun, qum, çınqıl və s.) kipləşdirildikdən və sıxlaşdırıldıqdan sonra süzmə əmsalı, $m/\text{gün}$; H – su anbarında suyun dərinliyi (basqı), m ; h – bəndin sonunda – aşağı biyefdə basqı, m ; l – bəndin dibdən enidir, m . b) bəndin altından süzən su itkisi N.N.Pavlovski düsturu ilə hesablanır [1,9]:

$$\Phi_a = B k T \frac{H}{nl}; \quad m^3/\text{gün}, \quad (17)$$

burada B – bəndin uzunluğu, m ; k – bəndin əsasını təşkil edən qrunntun süzmə əmsalı, $m/\text{gün}$; H – su anbarında suyun dərinliyi, m ; T – bəndin oturacağından sukeçirməyən

təbəqəyə qədər olan dərinlik, m ; l – bəndin dibdən eni, m ; n – l/T nisbətindən asılı olaraq dəyişən əmsaldır və onun qiyməti cədvəl 4-də verilmişdir.

Cədvəl 4

| | n kəmiyyətinin qiyməti | | | | | |
|-------|--------------------------|------|------|------|------|------|
| l/T | 20 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| n | 1,15 | 1,18 | 1,23 | 1,30 | 1,44 | 1,87 |

c) su anbarının yan tərəflərindən süzmə hesabına baş verən su itkiləri N.N.Verigin düsturu ilə hesablanır [10]:

$$\Phi_y = 0,366 k H (H_1 + T) \lg \frac{B}{r}; \quad m^3/\text{gün}, \quad (18)$$

burada k – su anbarının kənarlarını təşkil edən qrunzun süzmə əmsalı, $m/\text{gün}$; H – su anbarında suyun dərinliyi (basqı), m ; T – su anbarının yatağında yerləşən sukeçirən layın qalınlığı, m ; B – yuxarı diyəfdə su anbarından sahələ qədər məsafə, m ; $H_1 = H+T$ – su anbarında sukeçirməyən təbəqədən hesablanılan basqı, m ; r – bəndin oturacağından sukeçirməyən təbəqəyə qədər olan dərinlikdir, m .

Su anbarı sukeçirməyən əsas üzərində inşa edilən və bəndi sukeçirməyən nüvə, ekran və ya diafraqma ilə təmin edilən halda sızma itkisi baş vermir və ona görə də süzülmə itkiləri təyin edilmir.

Su anbarlarında (sututarlarda) buxarlanma hesabına yaranan su itkiləri aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$B = E \omega; \quad m^3/\text{il}, \quad (19)$$

burada E – il ərzində su səthindən gedən buxarlanmanın miqdarıdır, qiyməti 1,10-1,25 m təşkil edir; ω – su anbarında su güzgüsünün sahəsidir, m^2 .

Su anbarında süzmə və buxarlanma hesabına gedən su itkiləri cəmlənərək ümumi su itkisi təyin edilir:

$$V_{ii} = \Phi_g + \Phi_a + \Phi_y + B. \quad (20)$$

Layihələndirilən su anbarlarından gedən süzmə itkilərinin qarşısını almaq üçün bənd sukeçirməyən nüvə, ekran və ya diafraqma ilə təmin edilir, bəndin əsasında panur və şpuntu fülütbet yaradılır.

Mövcud su anbarlarının bəndlərinin çöl yamacından 50-100 m məsafədə tutucu drenaj sistemi inşa edilir və onun suyu suvarmaya və ya su təchizatına yönəldilir.

Nəticə:

1. Kanallardan gedən süzmə itkilərinin təyini zamanı hesablama düsturları və metodu süzülmə rejiminə və sukeçirməyən təbəqənin yatım dərinliyinə görə seçilməlidir.

2. Su anbarlarından süzən su itkiləri su anbarının yatağından, bəndin gövdəsindən və yan tərəflərindən gedən itkilərə görə hesablanmalıdır.

3. Su itkilərini azaltmaq və ya onların qarşısını almaq üçün xüsusi istismar, texniki və konstruktiv tədbirlərdən istifadə olunmalıdır.

İstifadə olunmuş ədəbiyyat:

1. Abdilov S.Ə., Musayev Z.Ə., Mahmudov T.M., Bağırov S.U. Hidrotexniki qurğular. Bakı: Maarif, 1996, - 424 s.
2. Əhmədzadə Ə.C., Həşimov A.C. Ensiklopediya: Azərbaycan meliorasiya və su təsərrüfatı. Bakı: “Radius” nəş., 2016, - 632 s.
3. Həsənov S.T. Quyuların hidravliki hesabı və hidrogeoloji parametrlərinin təyini metodları. Bakı: Elm, 2011, -244 s.
4. Həsənov S.T. Üfqü drenajın təsir məsafəsinin təyini haqqında / Сб. научных трудов, посвященный 60-летию Заслуженного изобретателя СССР, Лауреата Премии Совета Министров СССР, Академика РАЕН Габибова Ф.Г. Баку: 2016, - с.319-325.
5. Həsənov S.T. Subasma zamanı səth və qrunt sularının drenajla kənar edilmə müddətinin proqnozlaşdırılması / İnşaat kompleksində riskin qiymətləndirilməsi və təhlükəsizlik problemləri. Ümumimilli lider Heydər Əliyevin 90 illik yubleyinə həsr olunmuş Beynəlxalq Elmi-praktik konfrans. Bakı: 25-26 dekabr, 2013, -s.124-130.
6. Аверьянов С.Ф. Фильтрация из каналов и её влияние на режим грунтовых вод / Сб. «Влияние оросительных систем на режим грунтовых вод. М.: Изд. АН СССР, 1950.
7. Аверьянов С.Ф. Вопросы установления величины фильтрационных потерь в системе оросительных каналов //Гидротехника и мелиорация, 1950, № 9 и 10.
8. Павловский Н.Н. О фильтрации воды через земляные плотины/Известия СГ и ГС, 1931.
9. Силин-Бекчурин А.И. Динамика подземных вод. М., Изд. Московского Университета, 1958, -259 с.
10. Костяков А.Н. Основы мелиорации. М., Сельхозгиз, 1960, -622 с.
11. Штеренлихт Д.В. Гидравлика. М., Энергоатомиздат, 1984, -640.

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕТЕР ИЗ ОРОСИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ИХ ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ

Резюме. Статья посвящена методам определения потери воды из оросительных каналов и водохранилищ. В статье изложено правило выбора расчётных зависимостей и методов для определения потери воды с учётом режимов фильтрации. Даны необходимые данные, используемых при проектных разработках.

Ключевые слова: оросительная система, канал, водохранилище, фильтрация, испарение, потеря, мероприятие.

DETERMINING METHODS OF WATER LOSSES FROM IRRIGATION SYSTEMS AND FIGHTING MEASURES AGAINST THEM

The summary. The article was dedicated to the determining methods of filtration and evaporation losses from irrigation canals and water reservoirs and the ways of preventing them. In the article, the selection of the methods required to determine the water losses occurring in different conditions was explained and the necessary information used in design works was given.

Key words: irrigation system, canal, water reservoir, filtration, loss, evaporation, measure.

Redaksiyaya daxil olma: 09.01-2019-cu il
Təkrar işlənməyə göndərilmə: 18.03-2019-cu il
Çapa qəbul edilmə: 27.03-2019-cu il