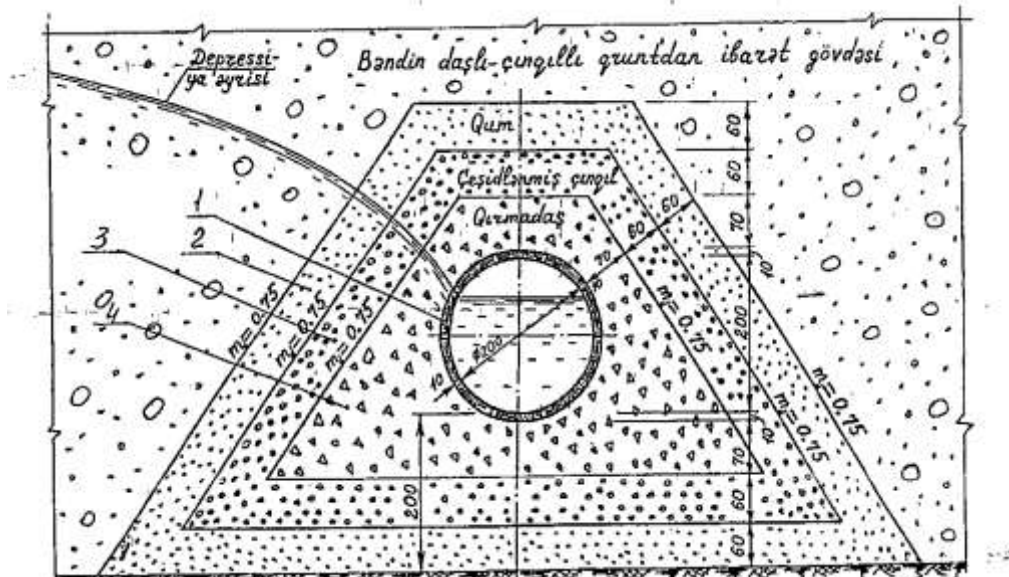


# TORPAQ BƏNDLƏRDƏ TƏKMİLLƏŞDİRİLMİŞ KONSTRUKSİYALI DRENAJIN TƏTBİQİ VƏ SIZMAYA HESABLANMA METODİKASI

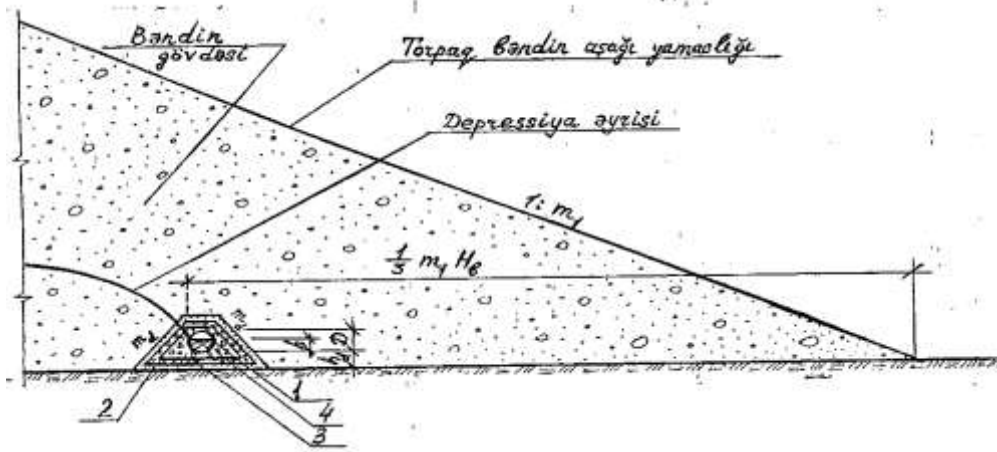
**Təkliflər və mülahizələr.** Təkmilləşdirilmiş konstruksiyalı drenajın torpaq bəndin gövdəsi daxilində yerləşdirilməsi təklif olunur. Bu cür drenajın perforasiyalı plassmast materialından olan borusunu bənd əsasının xəttindən  $h_d=20$  sm yuxarıda, əhatəsindəki trapesvari en kəsikli üçqat süzgəc təbəqələrinin isə borunun xarici divar xəttindən başlayaraq 7; 6 və 6 sm qalınlıqlarında olması, yan yamaclıq xətlərinin isə  $m_d=0,75$  yamaclıq əmsalları ilə tökülməsi mümkün ola bilər. Drenaj borusunun daxili diametrinin  $D=20$  sm, borusdan başlamaqla süzgəc təbəqələrinin isə qırma-daş, çeşidlənmiş çınqıl və qum materialından olması tövsiyyə edilir (şəkil 1).



aşağı yamaqlıq və əsasının kəsişmə nöqtəsindən yerləşmə məsafəsinin bu yamacın üfüqi müstəviyə proyeksiyasının  $1/3$ -i qədər götürülməsi məqsədəuyğundur (şəkil 2). Sukeçirməyən təbəqə özəkli torpaq bəndin əsasında müəyyən  $T$  dərinliyində yerləşdikdə aşağı

byefə tərəf drenaj borusunun bənd qaşının künc nöqtəsindən  $(2/3) \cdot m_1 H_b$  məsafədə yerləşməsi tövsiyə olunur (şəkil 3). Ekranlı torpaq bəndlərin də gövdəsi daxilində drenaj borusu-

nun yuxarıda qeyd edilən məsafədə götürülməsi (şəkil 4) təklif edilir ki, ekrandan çıxan sızma axınının depressiya əyrisini Dyupi düsturundan istifadə etməklə qurmaq olar [1, s. 183; 2, s.127].



Şəkil 2. Yeni konstruksiyalı drenajın bircinsli bənd gövdəsində yerləşdirilməsi

**Hesablama metodikası.** Əsas sukeçirən özəkli torpaq bəndin gövdəsi daxilində baş verən sızma prosesinə nəzər saldıqda, Dyupi düsturunun aşağıdakı iki ifadəsindən istifadə etmək olar [3]:

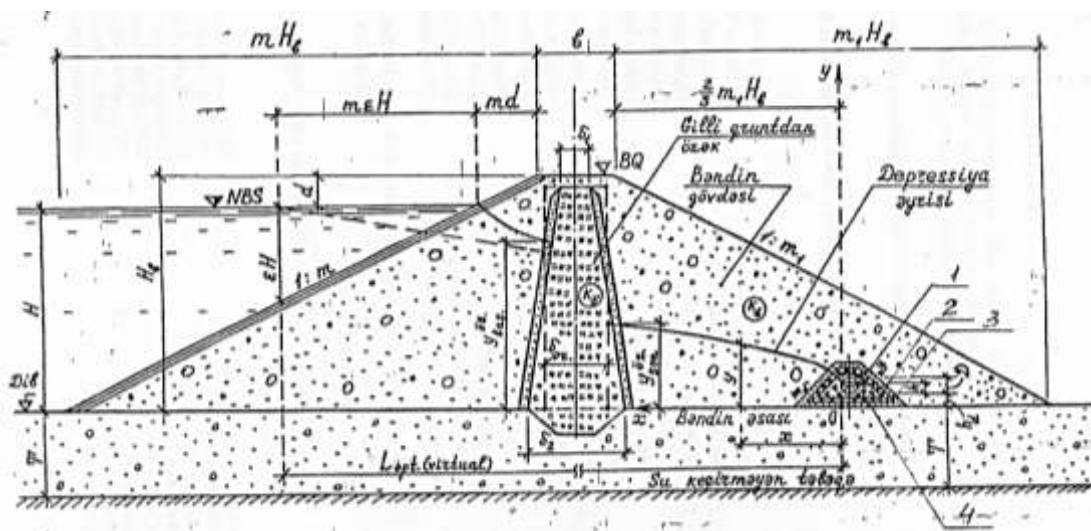
$$\frac{q}{k_b} = \frac{H^2 - (h_d + h)^2}{2h_{opt}}; \quad \frac{q}{k_b} = \frac{H^2 - y^2}{2(L_{opt} - x)}, \quad (1)$$

burada:  $L_{opt}$  – virtual bircinsli torpaq bəndə çevrilmiş özəkli bənd üçün yeni konstruksi

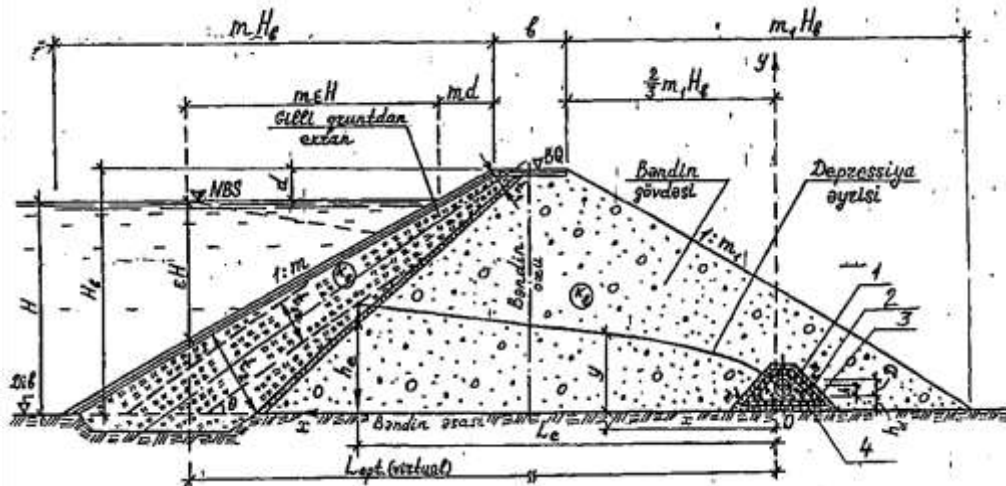
yalı drenajın depressiya əyrisinin başlanğıcından yerləşmə məsafəsi (şəkil 3):

$$L_{opt} = m(\varepsilon H + d_o) + b_{şç} + \frac{2}{3} m_1 H_b - \frac{1}{2} (b_{ş} - b); \quad (2)$$

$b_{ş}$  və  $b_{şç}$  – uyğun olaraq özəkli bəndin şerti qaş səviyyəsindəki eni və virtual bəndin həmin səviyyədəki çevrilmiş enidir:



Şəkil 3. Əsas sukeçirən özəkli torpaq bəndin gövdəsi daxilində təkmilləşdirilmiş konstruksiyalı drenajın tətbiqi



*Şəkil 4. Ekranlı torpaq bəndin gövdəsində təkmilləşdirilmiş konstruksiyalı drenajın tətbiq olunma sxemi*

$$\left\{ \begin{aligned} b_{\dot{s}} &= b + (m + m_1)(d - d_{\ddot{o}})b_{\dot{s}\ddot{g}} = \\ &= b_{\dot{s}} - \delta_{or} + \delta_{or} \frac{k_b}{k_{\ddot{o}}} = b_{\dot{s}} + \delta_{or} \left( \frac{k_b}{k_{\ddot{o}}} - 1 \right) = \\ &= b + (m + m_1)(d - d_{\ddot{o}}) + \delta_{or} \left( \frac{k_b}{k_{\ddot{o}}} - 1 \right), \end{aligned} \right. \quad (3)$$

$d_{\delta}$  – su anbarının normal boğulmuş səviyyəsindən özəyin (bəndin şərti) qaş səviyyəsindək olan hündürlükdür.

(1) ifadələrindən birgə istifadə etməklə depressiya əyrisini qurmaq üçün aşağıdakı tənlik alınır:

$$y = \sqrt{H^2 - \frac{H^2 - (h_d + h)^2}{L_{opt}}(L_{opt} - x)}. \quad (4)$$

Orta qalınlıqlı gil özəyin başlanğıc və son kəsiklərinin drenajdan yerləşmə məsafələrinin

$$\begin{aligned} x_{\ddot{oz}}^{son} &= L_{opt} - \left[ m(\varepsilon H + d_{\ddot{o}}) + \right. \\ &\quad \left. + \frac{1}{2}(m + m_1)(d - d_{\ddot{o}}) \right]; \\ x_{\ddot{oz}}^{son} &= L_{opt} - \left[ m(\varepsilon H + d_{\ddot{o}}) + \right. \\ &\quad \left. + \frac{1}{2}(m + m_1)(d - d_{\ddot{o}}) + \frac{k_b}{k_{\ddot{a}}} \delta_{or} \right] \end{aligned} \quad (5)$$

ifadələrini (4) düsturunda yerinə yazmaqla, həmin kəsiklərdə depressiya əyrisinin ordnatlarını tapmaq olar.

Təkmilləşdirilmiş drenaj konstruksiyalı ekranlı torpaq bəndlərin ekranının orta qalınlıq ( $t_{or}$ ) xətlərinin uzantısının bənd qaşını kəsmə nöqtələri arasındakı məsafənin  $\frac{t_{or}}{\sin \theta}$ , orta qalınlıqlı ekranın bənd qaşındakı sol künc nöqtəsindən yerləşmə məsafəsinin  $\delta$  olduğunu nəzərə aldıqda (şəkil 4), ekranlı bəndin bircinsli bəndə çevrilmiş virtual variantın qaş səviyyəsindəki enini aşağıdakı düsturla tapa bilərik:

$$b_{\zeta} = b - \frac{\delta + t_{or}}{\sin \theta} + \frac{k_b}{k_e} \frac{\delta + t_{or}}{\sin \theta} =$$

$$= b + \frac{\delta + t_{or}}{\sin \theta} \left( \frac{k_b}{k_e} - 1 \right). \quad (6)$$

Orta qalınlıqlı ekrandan depressiya əyrisinin çıxış ordinatını tapmaq üçün həmin kəsiyə və drenaj borusunun girişinin yerləşmə kəsiyinə görə Dyupi düsturlarından istifadə edirik:

$$\frac{q}{k_b} = \frac{H^2 - h_e^2}{2(L_{opt} - L_e)}; \quad \frac{q}{k_b} = \frac{H^2 - (h_d + h)^2}{2L_{opt}}, (7)$$

harada ki,  $L_{opt}$  və  $L_e$  – drenaj borusunun optimal yerləşmə və depressiya əyrisinin ekrandan çıxış ordinatınadək olan məsafələrdir:

$$L_{opt} = m(\varepsilon H + d) + b + \frac{\delta + t_{or}}{\sin \theta} \left( \frac{k_b}{k_s} - 1 \right) + \frac{2}{3} m_1 H_b;$$

$$L_e = \frac{2}{3} m_1 H_b + b + \frac{\delta + t_{or}}{\sin \theta} \left( \frac{k_b}{k_e} - 2 \right) + \frac{H_b - h_e}{\operatorname{tg} \theta} \quad (8)$$

(8) ifadələrindən  $L_{opt} - L_e$  fərqi üçün alırıq:

$$L_{opt} - L_e = m(\varepsilon H + d) + \frac{\delta + t_{or}}{\sin \theta} - \frac{H_b - h_e}{\operatorname{tg} \theta} \quad (9)$$

(9) ifadəsini (7) düsturlarından birincisində yerinə yazdıqda və bu ifadələrin sağ tərəflərinin bərabərliyini nəzərə alaraq,  $h_e$  ordinatını tapmaq üçün aşağıdakı kvadrat tənliyi alırıq:

$$h_e = \frac{1}{2L_{opt}} = \left\{ \sqrt{\frac{H^2 - (h_d + h)^2}{\operatorname{tg}^2 \theta} + 4(HL_{opt})^2} - 4L_{opt} \left[ H^2 - (h_d + h)^2 \right] \left[ m(\varepsilon H + d) + \frac{\delta + t_{or}}{\sin \theta} - \frac{H_b}{\operatorname{tg} \theta} \right] - \frac{H^2 - (h_d + h)^2}{\operatorname{tg} \theta} \right\} \quad (11)$$

## NƏTİCƏ

Təkmilləşdirilmiş konstruksiyalı drenaj qurğusunu digər sahələrdə torpaq bənd və damba tikintisində də tətbiq etmək mümkündür. (1)–(11) düsturları özəkli və ekranlı torpaq bəndləri sızmaya hesablamağa və bənd gövdəsinin daxilində depressiya əyrisini qurmağa imkan verir.

## ƏDƏBİYYAT

1. Musayev Z.S., Məmmədov K.M. və b. Hidravlika, Bakı: “Çaşıoğlu”, 2001, 210 s.
2. Məmmədov K.M., Musayev Z.S. Hidrotexniki qurğular, Bakı: “Təhsil” NPM, 2006, 405s.
3. Musayev Z.S., Məmmədov K.M., Mahmudov T.M., İsmayılov F.M., Zərbəliyev M.S. Hidrotexniki qurğular. Bakı – 2009, 686 s.
4. K.N. Akhaev, N.A. Aniskin., B.Kh. Amshakov, Kh.K. Anakheva. “Calculation of Filtration in Earth-Fill Dams with Imperious Diaphragms” “Power Technology and Engineering” volume 51, pages 513–

$$\frac{H^2 - h_e^2}{m(\varepsilon H + d) + \frac{\delta + t_{or}}{\sin \theta} - \frac{H_b - h_e}{\operatorname{tg} \theta}} = \frac{H^2 - (h_d + h)^2}{L_{opt}};$$

$$L_{opt} h_e^2 + \frac{1}{\operatorname{tg} \theta} \left[ H^2 - (h_d + h)^2 \right] h_e - \left[ H^2 L_{opt} + \left[ H^2 - (h_d + h)^2 \right] \times \left[ m(\varepsilon H + d) + \frac{\delta + t_{or}}{\sin \theta} - \frac{H_b}{\operatorname{tg} \theta} \right] \right] = 0 \quad (10)$$

Depressiya əyrisinin  $h_e$  ordinatı (10) tənliyindən aşağıdakı kimi tapılır:

518, February, Berlin, 2018.

5. <https://structville.com/2021/05/earth-dams-types-construction-and-failure.html>
6. <https://uotechnology.edu.iq/dep-building/first-class/Water%20Resources-2015-2.pdf>

## ANNOTASIYA

Perforasiyalı plassmast materialından olan drenaj borusunun bütün ətrafı üçqat süzgəclə əhatə olunmuşdur. Belə konstruksiyalı drenajın bircinsli, özəkli və ekranlı torpaq bəndlərdə tətbiq olunması üçün həndəsi yerləri (mövqeləri) təklif olunmuşdur. Özəkli və ekranlı torpaq bəndlərin sızmaya hesablama metodikası işlənmiş, xarakterik kəsiklərdə depressiya əyrisinin ordinatlarını tapmaq üçün zəruri ifadələr alınmışdır.

**Açar sözlər:** Drenaj borusu, süzgəc təbəqələri, depressiya əyrisi, özəkli torpaq bənd, sukeçirməyən təbəqə, optimal yerləşmə məsafəsi.

## РЕЗЮМЕ

По всему периметру дренажная труба из перфорированного плазмомачтового материала окружена тройным фильтром. Предложены геометрические места (позиции) применения этого строительного дренажа в однородных, ядровых и экранированных земляных плотинах. Разработана методика расчета земляных плотин с ядром и экраном, получены необходимые выражения для нахождения ординат кривой депрессии на характерных разрезах.

**Key words:** *Drainage pipe, filter layers, depression curve, screened earth dams, waterproof layer, optimal located distance.*

## ABSTRACT

The entire perimeter of the drainage pipe

made of perforated plassmast material is surrounded by a triple filter. Geometric places (positions) have been proposed for the application of this constructional drainage in homogeneous, cored and screened earth dams. The methodology of calculating the leakage of earthen dams with a core and screen has been worked out, the necessary expressions for finding the ordinates of the depression curve in the characteristic sections have been obtained.

**Ключевые слова:** *Дренажная труба, фильтрующие слои, депрессионная кривая, земляная ядровая плотина, водонепроницаемый слой, оптимальное расстояние размещения.*

*Məqaləyə AzMİU-nun "Meliorasiya və su təsərrüfatı tikintisi" kafedrasının dosenti E.E. Həsənov rəy vermişdir.*