

UOT 631

ZƏRBƏLİYEV M.S., NURƏLİZADƏ T.S.

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin magistrantı

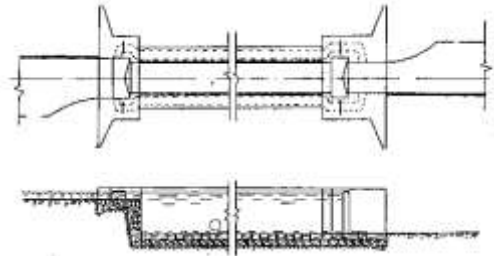
GƏMİKƏÇİRƏN ŞLÜZ KAMERASININ QEYRİ-QAYA BÜNÖVRƏDƏ YERLƏŞƏN KONSTRUKSIYASININ TƏDQIQI

Gəmi keçirən şlüz kameraları çaylarda və gəmiçilik kanallarında gəmilərin bir byefdən başqa byefə keçməsinə xidmət edən hidrotexniki qurğulardır. Gəmi keçirən şlüz kameralarının sayı basqıdan asılı olaraq bir kameralı ($H \leq 15 \div 17$ m), böyük basqılarda isə ($H \geq 30 \div 50$ m) çox kameralı olurlar. Hidrodüyünlərdə yerləşdirilən gəmi keçirən şlüzlərin sayı yük və sənişin daşınmasından asılı olaraq müəyənləşdirilir [1]. Sadə, bir kameralı gəmi keçirən şlüzün konstruksiya sxemi şəkil 1-də göstərilmişdir.

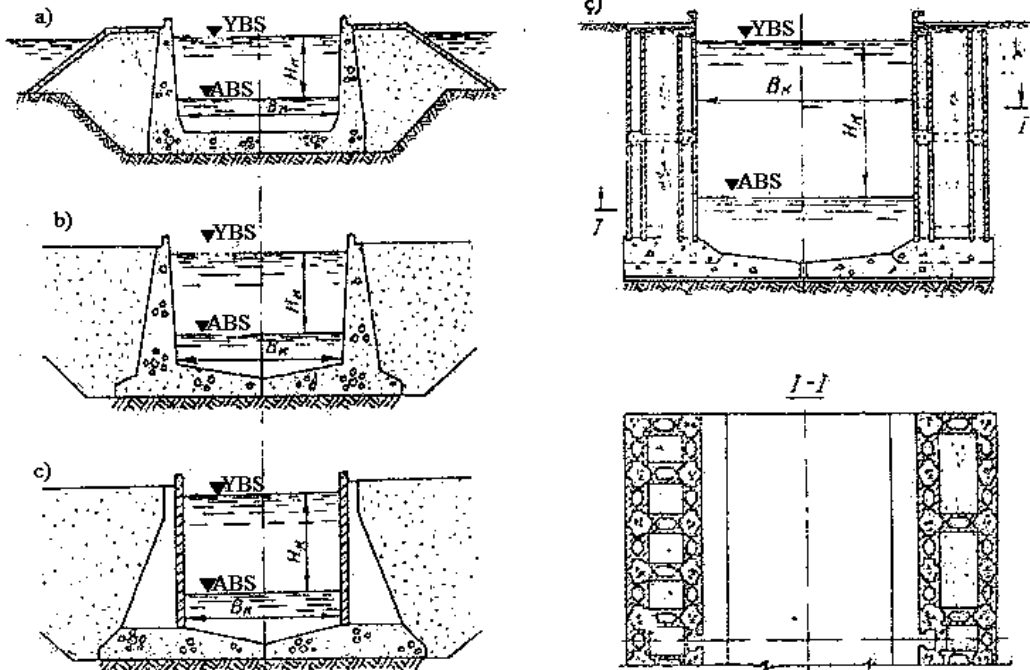
Gəmi keçirən şlüz kameralarının qeyri-qaya bünövrədə yerləşən konstruksiyaları və növləri ən əsas yerləşdikləri ərazinin geoloji şəraitindən, bünövrə quruntunun geotexniki xassələrindən asılıdır. Yəni quruntun möhkəmliyindən, deformasiyaya uğrama qabiliyyətindən, su keçirməsindən, sürüşməyə qarşı müqavimətindən və s.

Müasir dövrdə bu qurğular beton və dəmir-betondan hazırlanır. Gəmi keçirən şlüz kameraları divarların və dib konstruksiyalarının formalarına görə fərqlənilir [4].

Kompleks məqsədli hidrodüyünlərdə və magistral su yollarında gəmi keçirən şlüz kameraları yalnız şaquli divarlı tikilir. Bu qurğular dib konstruksiyasının növünə görə 2 növ kameralardan istifadə olunur:



Şəkil 1. Gəmi keçirən şlüzün konstruktiv sxemi



Şəkil 2. Bütöv dib konstruksiyalı gəmi keçirən şlüz kameraları:

*a) dok tipli; b) kəsilən dibli; c) kəsilən dibli kontrofors divarlı;
ç) kəsilən dibli və qəfəslı yan divarlı.*

1. Yan divarlı sərt bağlı olub su keçirməyən dəmir-beton dib konstruksiyalı (şəkil 2.a)
2. Dib konstruksiyası su keçirən olub və divarları qravitasiya tiplidir (şəkil 2.b).

Sukeçirməyən dib konstruksiyalı şülüz kameraları sızma baxımından mürəkkəb rejimdə istismar olunur. Yəni hidrodüyündə mövcud basqıya görə kamerasının bünövrəsində basqılı sızma, yan divarların arxasında yerləşən tökmə qruntda boyuna istiqamətdə sərbəst səthli basqısız sızma yaranır. Ona görə də tökmə qruntda depressiya əyrisini aşağı salmaq üçün boyuna istiqamətdə açıq və ya qapalı drenaj konstruksiyalarından istifadə edilir. Bu drenajların mailliyi $i_d=0,002\div0,005$ qəbul edilir. Şülüzün divarları arxasındakı tökmə qruntda topa sızma və kontakt yuyulma prosesləri baş verməməlidir. Bunun üçün şülüzün yuxarı hissəsində divarların arxasına ilişənli və az su keçirən keyfiyyətli kipləşdirici tökmə qruntlar yerləşdirilir. Şülüz kamerasının konstruksiyasını yüngülləşdirmək məqsədilə tökmə qrunnun səth səviyyəsində şlüzyanı meydançasının enini $4,5\div5,0$ m qəbul edib, sonra tökmə qrunta yamaclıq verilir ($m=2\ldots2,5$).

Şülüz kamerası tək dayanan divara və sukeçirən dibə maliksə, burada baş verən sızma xüsusi xarakter daşıyır. Şülüzün yuxarı və aşağı baş hissələri basqılı qurğu kimi işləyir. Kamerada suyun səviyyəsi maksimum səviyyəyə qədər qalxdıqda sızma kameradan tökmə qrunta doğru, kamerada su minimum səviyyədə olduqda sızma tökmə qruntdan kameraya doğru yönəlir (şəkil 3). Dibi sukeçirən konstruksiyalı şülüzlər hidrodüyünün basqısı $H=6\div10$ m olduqda tətbiq olunur.

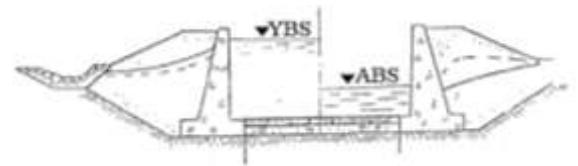
Şülüz kameralarının dəmir-beton divarları düzbucaqlı en kəsikli olduqda onun orta qalınlığı $\delta=(0,18\div0,22) H_D$ qəbul olunur. Burada H_D -dib tavaşından yan divarların tam hündürlüyüdür. Şlüz kameralarının yan divarlarının hündürlüyü $H_D=10\div15$ metrə qədər olduqda həmin divarların arxa üzləri sabit maillikli qəbul olunur. Bu da tikinti işlərini sadələşdirir. $H_D\geq15,0$ m olduqda şülüz divarlarının arxa üzləri iki və daha çox dəyişən maillikli olur.

Şülüz kameralarında qidalandırıcı qalereyalar kamerasının divar və ya dib hissəsində yerləşdirilir. Bu baxımdan konstruksiya

lara bir və çox gözlü çərçivələr kimi baxılır.

Gəmi keçirən şlüz konstruksiyasının hesablanması təsir edən yüklər və qüvvələr aşağıdakılardır:

1. Qurğu və onun üzərində yerləşən bina və avadanlıqların ağırlıq qüvvələri;
2. Suyun hidrostatik, döyünmə, dalğa, yüngülləşdirici, sızma təzyiq qüvvələri;
3. Küləyin, qarın və buzun qurğuya göstərdiyi üfüqi və şaquli təzyiq qüvvələri ;
4. Şülüz kamerasının divarlarının arxasındakı qrunnun statiki və seysmiki təzyiq qüvvələri;
5. Gəmilərin şlüzəlməsi ilə əlaqədar yaranan yüklər;
6. Qaldırıcı və nəqlədiyi avadanlıqlardan yaranan statiki və dinamik yüklər;
7. Temperatur dəyişməsi və konstruksiyanın müxtəlif təsirlərdən həcmi deformasiyasından yaranan qüvvələri təsiri.



Şəkil 3. Gəmi keçirən şlüz kamerasının sızma şəraiti

Gəmi keçirən şlüz kameralarına təsir edən yükləri hesabladıqda həm tikinti, həm də istismar dövrləri bir neçə istismar hallarından istifadə olunur. Gəmi keçirən şlüz kamerasında suyun səviyyəsi yuxarı byefdə suyun maksimum səviyyəsində olduğu halda gəminin və ya bir neçə gəminin şlüzəlməsi baş verdikdə kamerasının divarlarının arxa tərəfində tökmə qruntda qrunn suyunun səviyyəsi minimum səviyyədə olur. Burada yerləşən drenajlar normal işləyir. Digər istismar halında kamera minimum naviqasiya səviyyəsinə qədər boşaldığı haldır. Bu halda kamera divarı arxasında tökmə qruntda qrunn suyu səviyyəsi ən maksimum səviyyədədir. Belə ki, drenajlar normal işləmir və tökmə qrunnun sərbəst səthinə müvəqqəti müntəzəm yük təsir edir ($q_{müv.}=1,0\div1,5$ t/m²). Ancaq kamerasının istismar təmir halında isə su tamamilə kameradan boşaldılır. Bu halda kamerasının divarı arxasında tökmə qruntda qrunn suyunun sə-

viyyəsi tam maksimum səviyyədədir və tökmə qrunutun sərbəst səthinə müvəqqəti mün-təzəm yük təsir edir. İnşaat dövründə isə şülüz kamerasının divarı arxasında qrunut hissə-hissə tökülərək layihədə göstərilən səviyyəyə çatdırılır. Bu halda tökmə qrunutda qrunut suyu səviyyəsi təbii rejimdədir. Bu cür şəraitdə tikintinin aparılması əlverişli deyil. Ona görə də şülüz kmaerasının dib və divar konstruksiyalarının hesablanmasında istismar və təmir hallarında temperatur təsirindən konstruksiyada yaranan əlavə reaktiv müqavimət nəzərə alınır. Mövcud inşaat normaları və qaydaları əsasında şülüz kamerasının divarları və dib konstruksiyaları müxtəlif yüklərə və təsirlərə hesablanır. Şülüz kamerasının konstruktiv elementlərinin möhkəmliyə hesablanmasında birinci istismar halı və təmir halına baxılır. Şülüz kamerasının yan divar və dib konstruksiyalarının hesablanmasında baxılan konstruksiyaya bünövrəyə söykənən mil kimi baxılır. Təcrübi natura tədqiqatları göstərir ki, elastiki bünövrəyə söykənən konstruksiyaların mövcud modellərində bütün göstərilən hallarda real işini tam əks etdirmək mümkün deyildir. Belə ki, hər bir model müəyyən konkret şəraitdə baxılan sistemin işini daha düzgün əks etdirir.

Hal-hazırda statiki-kontakt məsələlərin həllində ən çox Fuss-Vinkler modelindən istifadə edilir [2]. Bu modelə əsasən bünövrə yalnız yüklənmiş hissənin altında deformasiyaya uğrayır. Bünövrənin yüklənmiş hissədən kənarda qalan qrunutuna konstruksiyanın altında kontakt gərginliklərin paylanmasına təsiri nəzərə alınmır. Fuss-Finkler modeli qrunutun sərtlik əmsalı ilə xarakterizə olunur. Qrunutun sərtlik əmsalının qiyməti konstruksiyanın ölçülərindən əyilmə sərtliyindən, yüklənmə sxemindən, qrunutun gərginlikli vəziyyətindən, onda plastik deformasiyanın yaranmasının mümkün olmasından və s. asılıdır.

Çevik divarın üfüqi yerdəyişməsində sərtlik əmsalı aşağıdakı kimi hesablanır [3]:

$$K(x) = m \cdot b_h \cdot X \quad (1)$$

Burada: m – qrunutun deformasiya əmsalı; b_h – konstruksiyanın hesabi eni; x – bünövrə səthindən baxılan kəsiyə qədər olan dərinlikdir.

Fuss-Finkler modelinə görə konstruksiyanın üfüqi yerdəyişməsində və əyilməsində qrunutun göstərdiyi reaktiv müqavimətin intensivliyi aşağıdakı kimi hesablanır:

$$q(x) = K(x)Y(x) \quad (2)$$

Burada: $K(x)$ – qrunutun dəyişən sərtlik əmsalı; $Y(x)$ – konstruksiyanın ixtiyari kəsiyində əyinti və ya yerdəyişmədir. Qrunutun sərtlik əmsalı düzgün təyin edildikdə və onun dəyişməsi nəzərə alındıqda alınmış nəticələr təcrübi nəticələrə uyğun olur.

Bununla əlaqədar olaraq dok tipli şülüz kamerasının dib konstruksiyasının hesablanmasında Fuss-Vinkler modelindən istifadə edilərək baxılan statik kontakt məsələnin əyilmədə differensial tənliyini çıxartmaq üçün ixtiyari kəsiyi üçün əyici moment və kəsici qüvvənin ifadələrini yazaq:

$$M(x) = -M_0 + Q_0 X + q \frac{X^2}{2} + M_{qr}(x) \quad (3)$$

$$Q(x) = Q_0 + qx + Q_{qr}(x) \quad (4)$$

Burada $M_{qr}(x)$ və $Q_{qr}(x)$ – uyğun olaraq tirin əyilməsinə qarşı qrunut bünövrəsinin reaktiv müqavimətin təsirindən ixtiyari kəsikdə yaranan əyici moment və kəsici qüvvədir.

Dok tipli şülüz kamerasının bünövrəsinə də sərtlik əmsalının dəyişməsi K.M. Məmmədova görə qabarıq parabola şəklində ifadə oluna bilər [2; 3].

$$K(x) = K_0 - \frac{4(K_0 - K_e)}{L} x + \frac{4(K_0 - K_e)}{L^2} x^2 \quad (5)$$

Burada: K_0 – tirin başlanğıc və son kəsiklərində; K_e – tirin aşırımının yarısında qrunutun sərtlik əmsallarıdır.

$$K_0 = \frac{P_0}{S_0} = \frac{P_L}{S_L}; \quad K_e = \frac{P_e}{S_e} \quad (6)$$

Burada $P_0 = P_L$ – tirin başlanğıc və son kəsiklərində tirin dabanında yaranan orta təzyiqdir; $S_0 = S_L$ – baxılan kəsiklərdə bünövrənin

çökmə deformasiyasıdır; P_e və S_e – tirin aşırımının ortasına uyğun olan parametrləridir.

(4) ifadəsini X -ə görə differensiallasaq tirə təsir edən kəsilməz yükün intensivliyini alarıq:

$$EJY^{IV}(x) = q + q_{qr}(x) \quad (7)$$

Burada $q_{qr}(x)$ – bünövrə yerləşən qrunzun reaktiv müqavimətinin intensivliyidir. Qrunzun reaktiv müqavimətinin intensivliyi

$$q_{qr}(x) = -K(x)Y(x) \quad (8)$$

$Y(x)$ – tirin ixtiyari kəsikdə əyilmə deformasiyasıdır.

(5) və (8) ifadələrini (7) ifadəsində nəzərə alsaq və hər tərəfi əyilmə sərtliyinə (EJ) bölsək aşağıdakı ifadələri alarıq.

$$Y^{IV}(x) = \bar{q} - \bar{K}_0(1 - \alpha X + \beta X^2)Y(x) \quad (9)$$

Burada:

$$\bar{q} = \frac{q}{EJ}, \quad \bar{K}_0 = \frac{K_0}{EJ}; \quad \alpha = \frac{4(K_0 - K_e)}{L};$$

$$\beta = \frac{4(K_0 - K_e)}{L^2}$$

(9) tənliyi baxılan məsələnin 4-cü tərtibdən dəyişən əmsallı adi differensial tənliyidir. Bu tənliyi sərhəd şərtləri daxilində həllini quraaraq gəmiqəçirən şülüz kamerasının dib konstruksiyasının ixtiyari kəsiyi üçün bucağı $\theta(x)$, əyici momenti $M(x)$ və kəsici qüvvə $Q(x)$ təyin edilir.

ƏDƏBİYYAT

1. R.F. Abasov, K.M. Məmmədov, Z.S. Məsayev Dəniz hidrotexniki qurğuları, neftin, qazın saxlanması və nəqli. Dərslik, Bakı 2010, 448 səh.
2. Məmmədov K.M. Pilləli dəyişən sərtlikli çəvik dayaqların deformasiyaya hesablanması. Su təsərrüfatı və Mühəndis kommunikasiya sistemləri fakültəsinin elmi əsərlər toplusu №8, Bakı 2004.
3. K.M. Məmmədov, Q.Q. Məmmədov. Gəmiqəçirən şülüz kamerasının çəvik dib

konstruksiyasının deformasiyaya hesablanması metodikası “STT və Ekologiya” fakültəsinin elmi əsərlərinin toplusu, №3, səh.141-147, Bakı 1999.

4. <https://www.meliorator.az/?s=5>

XÜLASƏ

Gəmiqəçirən şülüz kamerasının qeyri-qaya bünövrədə yerləşən konstruksiyasının tədqiqi

Mövcud inşaat normaları və qaydaları əsasında şülüz kamerasının divarları və dib konstruksiyaları müxtəlif yüklərə və təsirlərə hesablanır. Təcrübi natura tədqiqatları göstərir ki, elastiki bünövrəyə söykənən konstruksiyaların mövcud modellərində bütün göstərilən hallarda real işini tam əks etdirmək mümkün deyildir. Belə ki, hər bir model müəyyən konkret şəraitdə baxılan sistemin işini daha düzgün əks etdirir.

Hal-hazırda statiki-kontakt məsələlərin həllində ən çox Fuss-Vinkler modelindən istifadə edilir. Qrunzun sərtlik əmsalı düzgün təyin edildikdə və onun dəyişməsi nəzərə alındıqda alınmış nəticələr təcrübi nəticələrə uyğun olur.

Açar sözlər: şülüz kamerası, gəmiqəçirən şülüz, basqı, qrunzun sərtlik əmsalı, dib və divar konstruksiyalar, əyici moment, kəsici qüvvə, reaktiv müqavimət.

РЕЗЮМЕ

Исследование конструкции судовой шлюзовой камеры, расположенной на некальном основании

На основании действующих строительных норм и правил стенки шлюзовой камеры нижние конструкции рассчитаны на различные нагрузки и воздействия. Экспериментальные исследования показывают, что конструкции, опирающиеся на упругие основания в их нынешних моделях во всех указанных случаях невозможно полностью отразить реальную работу. Итак, каждая модель при определенных конкретных обстоятельствах работа

рассматриваемой системы отражает более правильно. В настоящее время модель Фусса-Винклера в основном используется для решения задач статического контакта. Когда правильно определен коэффициент жесткости грунта и результаты, полученные при учете его вариации соответствует результатам эксперимента.

Ключевые слова: шлюзовая камера, шлюзовой затвор, давление, коэффициент жесткости грунта, конструкции днища и стенки, изгибающий момент, поперечная сила, реактивное сопротивление.

Summary

Design study navigable lock chamber located on a non-rock foundation

Based on current building codes and regulations lock chamber walls lower structures for various loads and impacts. Experi -

mental studies show that designs, resting on elastic foundations in their current models in all the above cases it is impossible to fully reflect the real work. So each model under certain specific circumstances operation of the system under consideration reflects more correctly. At present, the Fuss-Winkler model is mainly used to solve static contact problems. When the coefficient of soil stiffness is correctly determined the results obtained when taking into account its variations corresponds to the results of the experiment.

Keywords: sluice chamber, sluice gate, pressure, coefficient of soil stiffness, bottom and wall structures, bending moment, transverse force, reactance.

Məqaləyə AzMIU-nun "Meliorasiya və su təsərrüfatı tikintisi" kafedrasının dosenti A.Ə. Mürsəlov rəy vermişdir.