

UOT 679.9(075.8)

HÜSEYNOV R.Ş.

“HAVİSSOS” MMC

**ƏMƏLİYYAT VƏ ƏMƏLİYYATDAN SONRAKİ OTAQLAR ÜÇÜN
VENTİLYASIYA SİSTEMLƏRİNİN LAYİHƏLƏNDİRİLMƏSİNİN ƏSASLARI**

Havanın keyfiyyəti insan fəaliyyəti üçün böyük əhəmiyyət kəsb edir. Havanın keyfiyyəti dedikdə onun fiziki xassələrinin və tərkibində olan toz və digər qaz halında olan qarışıqların buraxıla bilən normalardan aşağı olması nəzərdə tutulur. İnsan fəaliyyəti olan binalar üçün təmiz hava ləbəddür [1, 2]. Müasir dövrdə istər yaşayış, istərsə də inzibati binaları və qurğuları ventilyasiya sistemləri olmadan təsəvvür etmək mümkün deyil. Ventilyasiya sistemlərini seçərkən əsasən aşağıdakı dörd şərt tələb olunur:

1. Sanitar-gigiyenik tələblər.
2. İstismar tələbləri.
3. Tikinti-quraşdırma və memarlıq tələbləri.
4. İqtisadi tələblər.

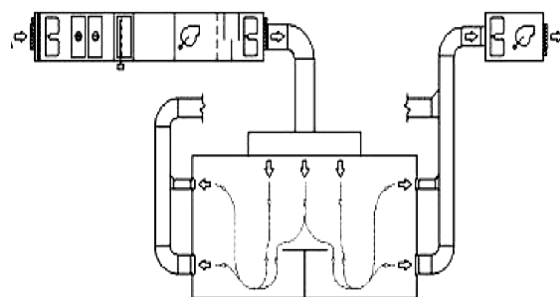
Biz burada tibb sahəsində ən çox və önəmli yeri olan əməliyyat otaqları və əməliyyatdan sonrakı otaqların (reanimasiya otaqları) ventilyasiyası və isitmə-soyutma sistemləri ilə təmin olunması məsələlərinin müasir üsullarını araşdırmağa çalışacağıq. Əməliyyat otaqlarının ventilyasiya sistemlərini layihələndirərkən ilk növbədə nəzərə almaq lazımdır ki, vurulan havanın temperaturu 22 °C-dən yuxarı olmasın, hava otağa üst hissədən vurulsun, sorulan havanın isə 60 %-i döşəmə səviyyəsindən 60 sm hündürlükdən, qalan hissəsi isə otağın yuxarı hissəsindən (tavandan) 10 sm aşağıdan götürülərək xüsusi süzgəclərdən keçirilməklə oradan xaric olunsun. Nəzərə almaq lazımdır ki, müasir inşaat norma və qaydalarına əsasən səhiyyə müəssisələrində dövretmə (resirkulyasiya) aparmağa icazə verilmir [3, 4].

Əməliyyat vaxtı xəstənin kəsilmiş hissəsindən orqanizmə birbaşa mikrob daxil ola bilər və bu da xoşagəlməz halların yaranmasına gətirib çıxarar. Bunun üçün də nəinki cərrahiyyə avadanlıqları, hətta otaqda olan

hava da mümkün qədər mikrobsuz və tozsuz olmalıdır. Buna görə də əməliyyat otaqlarında mükəmməl ventilyasiya sistemləri yaradılmalı və mükəmməl sorucu-vurucu qurğular quraşdırılmalıdır. Aşağıdakı şəkildə əməliyyat və reanimasiya otaqları üçün ventilyasiya sisteminin prinsipial sxemi göstərilir (şəkil 1).

Müasir standartlara əsasən əməliyyat otağına bir saat ərzində vurulan havanın miqdarı ən azı otağın həcmnin 10 mislindən az olmamalıdır, yəni otaqdakı hava bir saat ərzində ən azı 10 dəfə dəyişdirilməlidir [5].

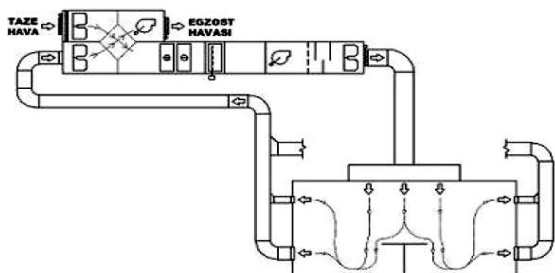
Ancaq otağa vurulan hava miqdarı otaqdan sorulan hava miqdarından 5-8 % çox olmalıdır. Bunun səbəbi otaqda kiçicik izafi təzyiqi saxlamaqdır ki, bunun nəticəsində qapıdan, pəncərədən və s. otağa infiltrasiya ilə mikroblu havanın daxil olmasının qarşısı alınır. Eləcə də otaqda havanın hərəkət sürəti minimum, yəni 0,15 - 0,20 m/san olmalıdır. Bu da havada toz hissəciklərinin kəskin hərəkətinin qarşısını alır.



Şəkil 1. Əməliyyat və reanimasiya otaqlarının ventilyasiya sisteminin prinsipial sxemi

Əməliyyat otaqlarının ventilyasiyasını layihələndirilməsində əsasən iki üsuldən istifadə olunur. Birinci üsulla layihələndirilərkən otağa hava vuran və otaqdan havanı so-

ran aqreqatlar ayrı-ayrılıqda layihə edilir, yəni onların bir-birindən heç bir asılılığı olmur. İkinci üsulla layihələndirmə zamanı vurucu və sorucu ventilyatorların hər ikisi bir avadanlıqda yerləşdirilir. Bu avadanlıq əlavə olaraq istilik dəyişdiricisi, yəni rekuperator adlandırılan qurğu ilə də təchiz edilir. Bu da öz növbəsində 25-30% enerjiyə qənaət edir (şəkil 2).



Şəkil 2. Əməliyyat və reanimasiya otaqları üçün rekuperatorlu ventilyasiya sisteminin prinsipial sxemi

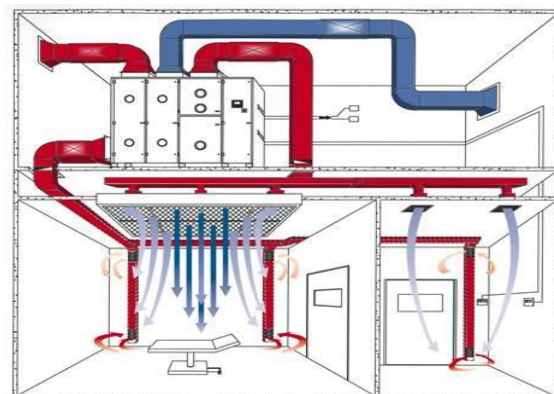
Əməliyyat otaqlarında hava vurucu və sorucu mənfəzlər otağın həcmindən və quruluşundan asılı olaraq müxtəlif sayda və müxtəlif ölçülərdə olur. Əgər otağın həcmi kiçik olarsa, bir ədəd vurucu və iki ədəd sorucu mənfəz nəzərdə tutulur.

Bunun üçün hava vurucu mənfəzlər cərrahiyyə masasının üstündə tavanda xüsusi mənfəzlər quraşdırılır. Bu mənfəzlər həm havanın hərəkət sürətini minimuma endirir və həm də xüsusi filtrlə təchiz olunur. Bu filtrlər 0,3 mkm ölçüsündə olan mikrobları belə tutub saxlama qabiliyyətinə malik olurlar.

Sorucu mənfəzlər isə əməliyyat masasına daha yaxın olan divarda və şaquli hava kəmərinin üzərində iki müxtəlif hündürlüklərdə quraşdırılır. Əsasən sorucu mənfəzin biri döşəmədən 0,3-0,5 m yuxarıda və digər mənfəz isə tavandan 0,3-0,5 m aşağıda montaj edilir. Məlumdur ki, 22°C temperaturda narkoz qazının (NH_4NO_3) sıxlığı 1,84 kg/m³-ə, havanın sıxlığı isə 1,226 kg/m³-ə bərabərdir [6].

Buna görə də narkoz qazı aşağıya çökür və biz bunu döşəməyə yaxın olan mənfəzin köməyi ilə sorub xaricə atırıq. Digər çirkli hava, insanlardan ayrılan qazlar və nəm hissəcikləri havadan yüngül olduğu üçün yu-

xarı hissəyə qalxır və tavana yaxın montaj edilmiş sorucu mənfəzlər vasitəsilə sorulub xaricə atılır (şəkil 3).

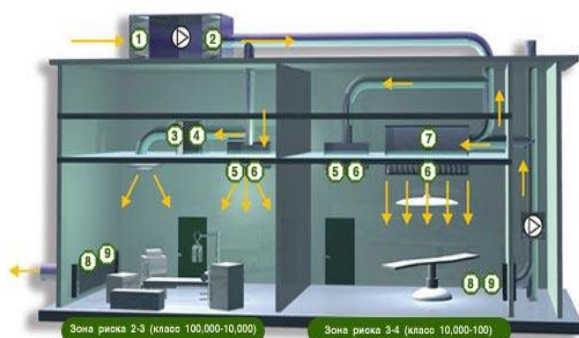


Şəkil 3. Əməliyyat otağının ventilyasiya sisteminin prinsipial sxemi

Əməliyyat otaqlarında havanın nisbi nəmliyi 40-60%, daxili temperaturu isə 22°C olmalıdır (CH и П II-69-78. Лечебно-профилактические учреждения). Bu gün Avropanın bir sıra ölkələrində əməliyyat otaqlarında bütün bu parametrləri ödəmək və sabit saxlamaq üçün üçün nəzərdə tutulmuş xüsusi avadanlıqlar istehsal olunur. Bu avadanlıqların köməyi ilə istənilən fəsilə və istənilən xarici temperaturda əməliyyat otaqlarında lazım olunan temperaturu və təmiz havanı əldə etmək mümkündür [7].

Yuxarıda qeyd olunduğu kimi əməliyyat otaqlarının ventilyasiya sistemlərini layihələndirərkən ən əsası havanın təmizlənməsinə fikir vermək lazımdır. Havanın təmizlənməsi filtrlər vasitəsilə həyata keçirilir və bu proses 3 mərhələdə gedir. Birinci mərhələdə hava çöldən daxil olarkən avadanlığın girişində yerləşdirilmiş "1" ilə işarələnmiş F7 ($\geq 90\%$) kateqoriyalı filtdən keçir (şəkil 4).

İkinci mərhələdə hava avadanlığın çıxışında yerləşdirilmiş və "2" ilə işarələnmiş F8 ($\geq 90\%$) kateqoriyalı filtdən keçir. Üçüncü mərhələdə hava vurucu mənfəzdə və ya ona hava kəmərinin mənfəzə yaxın hissəsində yerləşdirilmiş və "6" ilə işarələnmiş H14 ($\geq 99,5\%$) kateqoriyalı fitrdən keçərək 99,5% təmizlənərək otağa verilir. Reanimasiya otağına vurulan hava bu cür təmizlənmə prosesindən keçərək otağa vurulur.



Şəkil 4. Əməliyyat və əməliyyatdan sonrakı otaqlar üçün havanın filtrasiya edilmə sxemi

Nəzərə almaq lazımdır ki, mikrob otağa tək cə çöldən daxil olmur, otağın daxilindəki mənbələrdən də əmələ gəlir. Bu mənbələrdən ən əsası əməliyyatda iştirak edən həkimlər qrupudur. Nəzərə alsaq ki, orta ağırlıqlı iş görən bir insandan tər və nəfəs vasitəsilə saatda 140 000-ə yaxın kiçik mikroorqanizm ayrılır və bir əməliyyat vaxtı 5-7 və bəzən çox həkim iştirak edir, onda içəridə olan mikrob təhlükəsinin olmasını təsəvvür etmək çətin deyil. Otaqdakı mikrobun xəstəyə yoluxmasının qarşısını almaq üçün istifadə edilən əsas vasitələrdən biri də otağa havanın laminar axınla verilməsidir. Laminar axın əməliyyat masasının üstündə montaj edilmiş xüsusi vurucu mənfəzlər vasitəsilə yaradılır. Bu mənfəzlər havanı birbaşa əməliyyat masasının üzərinə vurur, masanın üzərində və yaxın ətrafında xüsusi mühit yaradır və bura kənardan gələn mikrobların daxil olmasına mane olur. Qeyd edək ki, hazırda əksər inkişaf etmiş ölkələrin klinikalarındakı müasir əməliyyat otaqlarının ventilyasiyasını layihələndirərkən bu üsuldən istifadə edilir.

Nəticələr

1. Əməliyyat və əməliyyatdan sonrakı otaqlar üçün vurucu və sorucu ventilyasiya sistemlərinin müasir prinsipial sxemləri araşdırılmışdır.
2. Əməliyyat və əməliyyatdan sonrakı otaqlar üçün vurucu və sorucu ventilyasiya sistemlərinin prinsipial sxemləri təklif olunmuşdur.

Ədəbiyyat

1. СНиП 2.04.05-91*. Отопление, вентиляция и кондиционирование.
2. ГОСТ 30494-96. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 1999.
3. Пособие по проектированию учреждений здравоохранения (к СНиП 2.08.02-89). М.: Минздрав СССР, ГипроНИИ-Издрав, 1989.
4. СанПиН 5179-90. Санитарные правила устройства, оборудования и эксплуатации больниц, родильных домов и других лечебных стационаров. М.: Минздрав СССР, 1990.
5. Мəmmədov N.Y., Aslanzadə N.R. Ventilyasiya və kondisioner sistemləri. Texniki ali məktəblər üçün dərslik, I hissə, Bakı. 2008, 540 s.
6. Чистые помещения. Под ред. А. Е. Федотова. М.: АСИНКОМ, 1998. 320 с.
7. ГОСТ Р 52539-2006. Чистота воздуха в лечебных учреждениях. Общие требования.

Резюме

Статья посвящена решению принципиальных схем систем механической вентиляции операционных и послеоперационных помещений здравоохранительных учреждений. Анализированы применяемые в современных медицинских учреждениях системы вентиляции и предложены принципиальные схемы.

Summary

The article deals with the solution concepts of operating systems for mechanical ventilation and postoperative areas of health institutions. Analyzed used in modern medical facilities of the ventilation system and proposed concepts.

Məqaləyə AzMİU-nun "Ekologiya mühəndisliyi" kafedrasının müdürü, t.e.d. prof. F.Q. Əliyev rəy vermişdir.

UDK 539.375

S.B. MIKAILOV

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

ŞƏBƏKƏ ƏMƏLƏ GƏTİRƏN QABIRĞALARLA MÖHKƏMLƏNDİRİLMİŞ, QRUNTDA YERLƏŞDİRİLMİŞ ORTOTROP SİLİNDRİK QABIĞIN MAYE İLƏ BİRGƏ SƏRBƏST RƏQSLƏRİ

Мяхсуси рягс тезлийи еластики системлярин ясас динамик характеристикаларындан биридик. Одурки, бярк вә мае мцщитля тәмасда olan ortotropluq xassəsi nəzərə alınan цилиндрик қабıғın динамик сяртлик характеристикасыны тядгиг едилмәси вә бу характеристикайа мцщити характеризә едян параметрлярин, қабırғалар сайынын, сыхыжы гцввянин тясирини юйрянилмәси, дахил едилмиш оптималлашдырма параметринин кюмәйи иля цилиндрик қабıғın юлчцляринин вә қабırғалар сайынын оптимал вариантыны seçilməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Şəbəkə əmələ gətirən qabırğalarla müştəkməndirilmiş, mühitlə təmasda olan ortotrop silindrik qabıғın hərəkət tənlikləri sistemini yazmaq üçün Hamilton-Ostrogradski varyasiya prinsipindən istifadə edəcəyik. Bunun üçün sistemin potensial və kinetik enerjilərini yazmaq.

Ortrop silindrik qabıғın elastiki deformasiyasının potensial enerjisi aşağıdakı şəkildədir [1]:

$$V = \frac{hR}{2} \iint \left\{ B_{11} \left(\frac{\partial u}{\partial x} \right)^2 - 2(B_{11} + B_{12}) \frac{w}{R} \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{w^2}{R^2} (B_{11} + 2B_{12} + B_{22}) + \frac{B_{22}}{R^2} \left(\frac{\partial \vartheta}{\partial \theta} \right)^2 - 2(B_{12} + B_{22}) \frac{w}{R^2} \frac{\partial \vartheta}{\partial \theta} + 2B_{12} \frac{1}{R^2} \frac{\partial u}{\partial x} \frac{\partial \vartheta}{\partial \theta} \right\} dx d\theta \quad (1)$$

Burada,

$$B_{11} = \frac{E_1}{1 - \nu_1 \nu_2}; \quad B_{22} = \frac{E_2}{1 - \nu_1 \nu_2};$$

$$B_{12} = \frac{\nu_2 E_1}{1 - \nu_1 \nu_2} = \frac{\nu_1 E_2}{1 - \nu_1 \nu_2},$$

R – цилиндрик қабıғın радиусу, h – қабıғın қалınlıғı, u , v , w – қабıғın йердәйишмәляри, E_1 , E_2 , ν_1 , ν_2 – ортотроп цилиндрик қабıғın материалынын еластикийят модуллари вә Пуассон ямсаллагыдыр.

Boyuna və dairəvi qabırğaların potensial enerjiləri belədir [1]:

$$\Pi_i = \frac{1}{2} \int_{x_1}^{x_2} \left[E_i F_i \left(\frac{\partial u_i}{\partial x} \right)^2 + E_i J_{yi} \left(\frac{\partial^2 w_i}{\partial x^2} \right)^2 + E_i J_{zi} \left(\frac{\partial^2 \vartheta_i}{\partial x^2} \right)^2 + G_i J_{kpi} \left(\frac{\partial \varphi_{kpi}}{\partial x} \right)^2 \right] dx$$

$$\Pi_j = \frac{1}{2} \int_{y_1}^{y_2} \left[E_j F_j \left(\frac{\partial \vartheta_j}{\partial y} - \frac{w_j}{R} \right)^2 + E_j J_{xj} \left(\frac{\partial^2 w_j}{\partial x^2} + \frac{w_j}{R^2} \right)^2 + E_j J_{zj} \left(\frac{\partial^2 u_j}{\partial y^2} - \frac{\varphi_{kpi}}{R} \right)^2 + G_j J_{kpi} \left(\frac{\partial \varphi_{kpi}}{\partial y} + \frac{1}{R} \frac{\partial u_j}{\partial y} \right)^2 \right] dy \quad (2)$$

E_i , E_j – уйьун олараг, i – сї бойуна қабırғанын вә j – сї шалғавари қабırғанын еластикийят модулу, E_i , E_j – уйьун олараг, бойуна қабırғанын вә шалғавари қабırғанын ен қясикляринин саяцляри, I_{yi} , $I_{kp.i}$ – бойуна қабırғанын ен қясийинин яталят моментляри, I_{yx} , $I_{kp.j}$ – шалғавари қабırғанын ен қясийинин яталят моментляри, G_i , G_j – уйьун олараг, бо-

йуна qabırǵanın вѣ шалǵаварѣ qabırǵanın сѣрцшмядѣ еластикийят модуллары, φ_{yi} , $\varphi_{kp.i}$ - qabırǵaların en kәsикләрinin бурулма- да дөnmә буcaqlары, $u_1, \vartheta_1, w_1, u_j, \vartheta_j, w_j$ - qabırǵaların kәsикләрinin аǵırlıq mәrkәzini- nin koordinatlarıdır.

Qruntun vә mayenin qabıǵa tәsiri xarici qüvvәlәрin işi formasında nәzәрә alınır:

$$A_0 = - \int_{x_1}^{x_2} \int_{y_1}^{y_2} (q_x u + q_y \vartheta + (q_z - q_{zz}) w) dx dy \quad (3)$$

Sistemin tam potensial enerjisi potensial enerjilәрin cәminә bәrabәrdir:

$$\Pi = \Pi_0 + A_0 + \sum_{i=1}^k \Pi_i + \sum_{j=1}^m \Pi_j \quad (4)$$

Burada k – boyuna qabırǵaların, m – halqa- variqabırǵaların sayıdır.

Qabıǵın vә qabıqların kinetik enerjilәri aшаǵıdaki kimidir:

$$\begin{aligned} K_0 &= \frac{\rho_0 h R^2}{2} \int_{x_1}^{x_2} \int_{y_1}^{y_2} \left[\left(\frac{\partial u}{\partial t} \right)^2 + \left(\frac{\partial \vartheta}{\partial t} \right)^2 + \left(\frac{\partial w}{\partial t} \right)^2 \right] dx dy \\ K_i &= \rho_i F_i \int_{x_1}^{x_2} \left[\left(\frac{\partial u_i}{\partial t} \right)^2 + \left(\frac{\partial \vartheta_i}{\partial t} \right)^2 + \left(\frac{\partial w_i}{\partial t} \right)^2 + \frac{J_{kpi}}{F_i} \left(\frac{\partial \varphi_{kpi}}{\partial t} \right)^2 \right] dx \\ K_j &= \rho_j F_j \int_{y_1}^{y_2} \left[\left(\frac{\partial u_j}{\partial t} \right)^2 + \left(\frac{\partial \vartheta_j}{\partial t} \right)^2 + \left(\frac{\partial w_j}{\partial t} \right)^2 + \frac{J_{kpi}}{F_j} \left(\frac{\partial \varphi_{kpi}}{\partial t} \right)^2 \right] dy \end{aligned} \quad (5)$$

Burada t – zaman, ρ_0, ρ_i, ρ_j – qabıǵın vә qabıqların materiallarının sıxlıqlarıdır.

Sistemin tam kinetik enerjisi kinetik enerjilәрin cәminә bәrabәrdir:

$$K = K_0 + \sum_{i=1}^k K_i + \sum_{j=1}^m K_j \quad (6)$$

Şәbәkә әmәлә gәtirән qabıqlarla müştәk- lәndirilmiş, mühitlә tәmasda olan ortorop silindrik qabıǵın hәрәkәt tәnliklәri sistemi Hamilton-Ostrogradski tәsirinin qәrarlaşma şәrtindән tapılır:

$$\delta W = 0 \quad (7)$$

Burada $W = \int_t^t L dt$ – Hamilton tәsiri,

$L = K - \Pi$ – Lagranj funksiyası, t' и t'' – verilән istәnilән zaman anlarıdır.

Harmonik rәqs halında qrantun hәрәkәti yerdәyişmәlәrdә Lamе tәnliklәр sisteminin kömәyi ilә tәyin olunur [3]:

$$a_e^2 \text{grad div } \vec{u} - a_t^2 \text{rot rot } \vec{u} + \omega^2 \vec{u} = 0 \quad (8)$$

Бурәдә, $a_t = \sqrt{\frac{\lambda_s + 2\mu_s}{\rho_s}}, a_e = \sqrt{\frac{\mu_s}{\rho_s}}, \vec{u}$ –

мүштитин нөqtәләрinin йердәйишмә вектору, λ_s, μ_s – мүштитин Ламе ямсаллары, ω – namәlum rәqs tezliyidir.

Qabıǵın potensial vә kinetik enerjilәri- nә, mühitin hәрәkәt tәnliklәri sisteminә kon- takt şәrtlәri dә әlavә olunur. Tutaq ki, silindrik qabıǵın вѣ qrantun тохунма сятщяри бири дизярия нязряя сярбят сѣрцшѣр, лакин деформация просесиндѣ бир-бириндѣя айрылмырлар. Bu halda, $r=R$ olduqda

$$w = s_z \quad (9)$$

$$q_x = -\sigma_{rx} = 0, \quad q_\theta = -\sigma_{r\theta} = 0, \quad q_z = -\sigma_{rr} \quad (10)$$

(3) ifadәsinя дахил олан maye tәrәfin- dән qabıǵa göstәrilән q_{zz} тязйиги ашаыдакы тянликдѣя тѣйин олунур:

$$\nabla^2 \Phi - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \Phi}{\partial t^2} = 0. \quad (11)$$

Бурәдә Φ – майенин потенциалы, c – сясин майедѣ йайылма сѣрятидир.

Майенин щярякят тянлиуѣ (11)-я кон- такт щяртляри дѣ ялавѣ олунур. Майе илѣ qabıǵın контакт сятщиндѣя сѣрятин вѣ

тязигин нормал компонентляринин бярабярлийи эютцрццр:

$$\mathcal{G}_r = \frac{\partial w}{\partial t}, \quad q_{zz} = -p \quad (r = R) \quad (12)$$

Beləliklə, гойулмуш мясялянин щялли дискрет пайланмыш qabıǵalarla мющкямляндирилмиш, дахили областыны тамамиля mayetutмуш, qruntda yerləşdirilmiş ortotrop цилиндрик qabıǵın там potensial (4) və kinetik енерьисинин (5), мщтитин (8) щярякят тянликляри системинин, mayenin (11) щярякят тянлиуинин (9),(10) вѣ (12) kontakt щяртляри дахилиндѣ бирѣя интегралламасына эятирилир.

Hesab edəcəyik ki, $x=0$ və $x=l$ kəsiklərində qruntda üçün $\sigma_{xx}=0$; $s_\theta=s_r=0$ qabıǵı üçün oynaqılı birləşmə щяртляри юдянир.

Burada, l – цилиндрик qabıǵın uzunluǵu, σ_{xx} – gərginlik komponenti, s_θ, s_r – mühitin yerdəyişmə vektorunun komponentləridir.

Qabıǵın yerdəyişmələrini aşağıdakı şəklidə axtaraq:

$$\begin{aligned} u &= u_0 \sin \chi \xi \cos n\theta \sin \omega_1 t_1 \\ \mathcal{G} &= \mathcal{G}_0 \cos \chi \xi \sin n\theta \sin \omega_1 t_1 \\ w &= w_0 \cos \chi \xi \cos n\theta \sin \omega_1 t_1 \end{aligned} \quad (13)$$

Burada, $u_0, \mathcal{G}_0, w_0$ naməlum sabitlər,

$$\begin{aligned} \omega_1 &= \frac{\omega}{\omega_0}, \quad t_1 = \omega_0 t, \quad \omega_0 = \sqrt{\frac{E_1}{(1-\nu^2)\rho_0 R^2}}, \\ \omega_1 &= \sqrt{\frac{(1-\nu^2)\rho_0 R^2 \omega^2}{E}}, \quad \xi = \frac{x}{R}, \quad \chi, n \end{aligned}$$

silindrik qabıǵın doğuranı və dairəvi istiqamətlərdəki dalğa ədədləridir.

Qruntda ətalət təsiri rəqs prosesinə zəif olduqda, qruntda tərəfindən qabıǵa göstərilən təzyiq qüvvəsinin komponenti və maye tərəfindən qabıǵa göstərilən təzyiq qüvvəsi aşağıdakı kimi hesablanır:

$$q_z = \tilde{C}_{rr} w_0 \cos \chi \xi \cos n\theta \sin \omega_1 t_1 \quad (14)$$

$$q_{zz} = -\frac{\rho_0 \omega^2 I_n(\tilde{\gamma} r)}{\tilde{\gamma} I'_n(\gamma R)} w_0 \sin \chi \xi \cos n\theta \sin \omega_1 t_1$$

Burada,

$$\tilde{C}_{rr} = -\mu_s \Delta^{-1} (q_{11} \Delta_1^{(3)} + q_{12} \Delta_2^{(3)} + q_{13} \Delta_3^{(3)});$$

$$\gamma^2 = \frac{\chi^2}{R^2} - \frac{\omega^2}{c^2}; \quad \gamma_1 = \gamma R;$$

$$\begin{aligned} \Delta &= \chi^2 n^2 I_n''(\chi) I_n'(\chi) - \chi^4 I_n'''(\chi) + 4n^2 \chi (1-\nu_s) I_n^3(\chi) - 4\chi^3 (1-\nu_s) I_n(\chi) I_n''(\chi) + \chi^4 I_n^2(\chi) I_n'(\chi) \end{aligned}$$

$$q_{11} = (2(1-2\nu_s) I_n(\chi) + 2\chi I_n'(\chi)) \chi^2;$$

$$q_{12} = -2\chi^2 I_n''(\chi); q_{13} = 2n(I_n(\chi) - \chi I_n'(\chi)).$$

$$\Delta_1^{(3)} = \begin{vmatrix} 0 & l_{12} & l_{13} \\ 0 & l_{22} & l_{23} \\ w_0 & l_{32} & l_{33} \end{vmatrix};$$

$$\Delta_2^{(3)} = \begin{vmatrix} l_{11} & 0 & l_{13} \\ l_{21} & 0 & l_{23} \\ l_{31} & w_0 & l_{33} \end{vmatrix};$$

$$\Delta_3^{(3)} = \begin{vmatrix} l_{11} & l_{12} & 0 \\ l_{21} & l_{22} & 0 \\ l_{31} & l_{32} & w_0 \end{vmatrix}$$

$$l_{11} = (\chi I_n(\chi) + \chi I_n''(\chi) + (5 - 4\nu_s) I_n'(\chi)) \chi^2; l_{12} = -2\chi^2 I_n'(\chi);$$

$$l_{13} = -n\chi I_n(\chi); l_{21} = -n\chi^2 I_n(\chi);$$

$$l_{22} = 2n(\chi I_n'(\chi) - I_n(\chi));$$

$$l_{23} = \chi^2 I_n''(\chi) - \chi I_n'(\chi) + n^2 I_n(\chi);$$

$$l_{31} = -\chi^2 I_n(\chi); l_{32} = \chi I_n'(\chi); l_{33} = n I_n(\chi).$$

(13), (14)-ü (7)-də yerinə yazsaq, $u_0, \mathcal{G}_0, w_0$ - naməlum sabitlərə nəzərən xətti cəbri bircins tənliklər sistemi alarıq:

$$a_{i1}u_0 + a_{i2}v_0 + a_{i3}w_0 = 0 \quad (i=1,2,3) \quad (15)$$

$a_{i1}, a_{i2}, a_{i3}, (i=1, 2, 3)$ sabitlərinin ifadələri mürəkkəb olduğundan burada verilmir.

(14) sisteminin trivial olmayan həllinin varlığı üçün zəruri və kafi şərt onun baş determinantının sıfıra bərabər olmasıdır:

$$\begin{vmatrix} \tilde{a}_{11} + \rho_1 \omega_1^2 & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & \tilde{a}_{22} + \rho_2 \omega_1^2 & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & \tilde{a}_{33} - \rho_3 \omega_1^2 \end{vmatrix} = 0 \quad (16)$$

Sonuncu tənlik $\tilde{C}_{rr} = 0$ şərtində qabırğalarla мюцкмяляндирилмиш, дахили областында майе olan ортотроп цилиндрик қабırғын сərbəст рəқс тəнлиyinə кəçир. (16) тəнлиyinin ədədi üsulla kökləri tapılmışdır. Qabırğı, qıruntu, mayeni və qabırğaları xarakterizə edən fiziki və həndəsi parametrlər üçün aşağıdakı qiymətlər götürülmüşdür [14]:

$$E_l = 6,67 \cdot 10^9 \text{ H/M}^2,$$

$$\rho_0 = \rho_1 = \rho_2 = 0,26 \cdot 10^4 \text{ Nsan}^2/\text{m}^4$$

$$F_i = 3,4 \text{ mm}^2, J_{yi} = 5,1 \text{ mm}^4, h_i = 1,39 \text{ mm},$$

$$a_l = 2,25a_t, a_t = 308 \text{ M/c}, \rho_0 = 1 \frac{q}{\text{sm}^3};$$

$$B_{11} = 18,3 \text{ QPa}, B_{12} = 2,77 \text{ Pa}, B_{22} = 25,2 \text{ QPa},$$

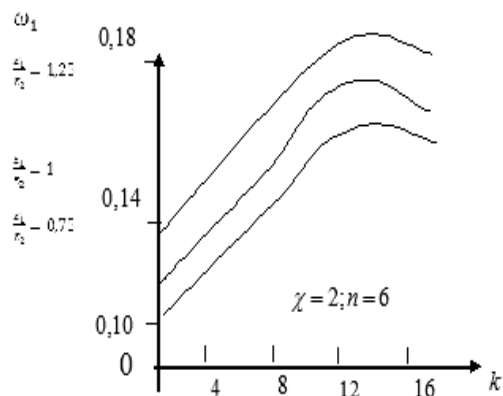
$$h_j = 1,39 \text{ mm}, c = 1800 \text{ m/san}, h = 0,45 \text{ mm}$$

$$\frac{I_{kp,i}}{2\pi R^3 h} = 0,5305 \cdot 10^{-6}; l = 800 \text{ mm}$$

$$F_j = 5,75 \text{ мм}^2; I_{xj} = 19,9 \text{ мм}^4;$$

$$I_{kp,j} = 0,48 \text{ мм}^4;$$

Hesablamanın nəticəsi şəkil 1-də sistemin tezlik parametri ω_1 - in boyuna qabırğa-



Şəkil 1. Sistemin tezlik parametri ω_1 -in boyuna qabırğaların sayı k -dan asılılığı

ların sayı k - dan asılılığı şəklində verilmişdir. Şəkildən görüldüyü kimi k artdıqca sistemin məxsusi rəqs tezlikləri əvvəlcə artır və k -nın qiymətlərindən sonra azalır. Bu onunla izah olunur ki, k artdıqca, qabırğaların çəkisi artır və sonda qabırğaların ətalət təsiri rəqs prosesinə həlledici təsir göstərir.

Bundan əlavə, silindrik örtüyün ortoro-pluq xassəsi gücləndikcə sistemin məxsusi rəqs tezlikləri artır.

Ədəbiyyat

1. И.Я.Амиро, В.А.Заруцкий. Теория ребристых оболочек. Методы расчета оболочек. «Наукова думка», 1980, 367с.
2. Латифов Ф.С. Колебания оболочки с упругой и жидкой средой. Баку, «ЭЛМ», 1999, 164 с.
3. Вольмир А.С. Оболочки в потоке жидкости и газа. Задачи гидроупругости. Москва, Наука, 320 с.
4. Латифов Ф.С., Р.А.Искендеров, Микаилов С.Б. Колебания поперечно подкрепленных ортотропных цилиндрических оболочек, с протекающей жидкостью, в среде. Проблемы вычислительной механики и прочности конструкций, Днепропетровский Государственный Университет им. О. Гончара, 2013, вып. 21, с. 132-139.

Резюме

**Свободные колебания подкрепленной
перекрестными системами ребер
ортотропной цилиндрической
оболочки с жидкостью в грунте**

Микаилов С.Б.

В работе рассматривается свободные колебания подкрепленной перекрестными системами ребер ортотропной цилиндрической оболочки с жидкостью в грунте. Для решения задачи применяется вариационный принцип Остроградского-Гамильтона. Построено частотное уравнение и реализовано численно.

Mikayilov S.B.

UOT 624.154

**Free oscillations supported systems
cross ribs orthotropic cylindrical
shell with a liquid in the ground**

Summary

The paper deals with the free vibrations of systems supported by cross ribs orthotropic cylindrical shell with a liquid in the ground. To solve the problem applies variational principle Ostrogradskii-Hamilton. Built frequency equation and implemented numerically.

*Məqaləyə "Ali riyaziyyat"
kafedrasının müdiri f.-r. e.d.,
prof L.S. Lətifov rəy vermişdir.*

E.E. HƏSƏNOV, N.Q. MEHBALIZADƏ

AzMIU

**MÜTLƏQ SƏRT DAYAQLARIN İKİ TƏBƏQƏLİ QRUNT MÜHİTİNDƏ ŞAQLI VƏ
ÜFÜQİ QÜVVƏLƏRİN BİRGƏ TƏSİRİNDƏN DEFORMASIYA HESABLANMASI**

Xəzərin Azərbaycan Respublikasına aid olan akvatoriyalarında zəngin neft və qaz yataqlarının kəşfi və istismarı mürəkkəb geoloji, hidroloji, hidrometroloji və seysmik şəraitdə xüsusi tipli mühəndisi hidrotexniki qurğuların yaradılması ilə bağlıdır. Bunlara əsas etibarilə stasionar platformaları, ada tipli qurğular, estakadalar və estakadayanı meydançalar, neft yığan, nəql olunan yeraltı və yerüstü qurğular aiddirlər.

Hal-hazırda neft-qazın hidrotexniki qurğuları dənizdə suyun dərinliyi 300 m-ə qədər və daha çox olduqda belə tətbiq olunurlar.

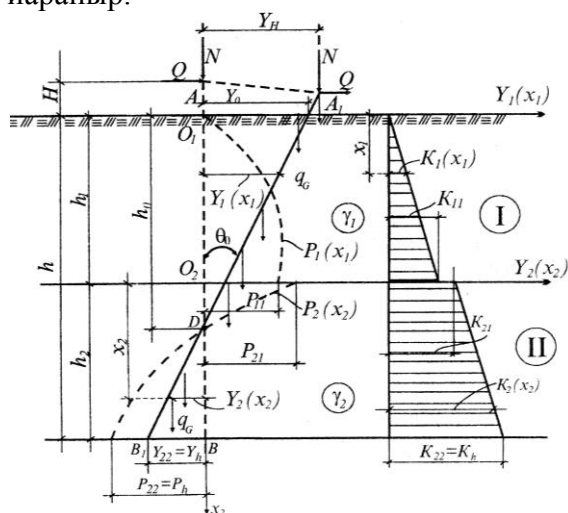
Aşağıda dərin salınan sərt dayaqların şaquli və üfüqi yüklərin birgə təsirinə hesablınması məsələsinə baxılmışdır.

Bünövrə səthindən başlayaraq mütləq sərt dayaq öz yeraltı hissəsində fiziki və deformativ xassələri biri-birindən kəskin fərqlənən ikitəbəqəli qrunt mühitini kəsir. Bünövrə səthindən H yüksəklikdə dayığa şaquli N və üfüqi Q qüvvələri tətbiq edilmişdir (şəkil 1). Bu yüklərin təsiri altında müt-

ləq sərt dayaq D nöqtəsi ətrafında dönərək kəsilməz xətti qanunla dəyişən üfüqi yerdəyişmə alır. Sərtlik əmsalı hər bir təbəqə daxilində xətti qanunla dəyişən Fuss-Vinkler modelindən istifadə edildikdə bünövrə səthindən h_1 epürlərində təbəqələrin kontakt səthi səviyyəsində ordinatlar fərqi yaranır.

Бүньовря сятщиндян башлайараг мцтляг сярт дайаг юз йералты щиссясиндя физики вя деформатив хассяляри бир-бириндя кяскин шякилдя фярглянян икитябгягли грунт мцщитини кясир. Бцньовря сятщиндян $ИЦ$ йцксякликдя дайаа шагули $Н$ вя цфци $Г$ гцввяляри тядбиг едилмишдир (шякил 1). Бу йцклярин тясирин алтынды мцтляг сярт дайаг $Д$ нюгтяси ятрафында дюняряк кясилмяз хятти ганунла дйишян цфци йердйишмя алыр. Сяртлик ямсалы шяр бир тябгя дахилинды хятти ганунла дйишян Фусс-Винклер моделиндын истифадя едилдикдя бцньовря сятщиндян $и_1$ епцрляриндя тябгялярин контакт

сятши сывийясиндя ординатлар фяргийараныр.



Шякил 3.3.

Бахылан контакт мясялянин щяллиндя ясас мягсяд мяжшул параметрляри (Y_0 , θ_0 , $Y_{ш}$, $Y_{ш}$, u_0), реактив мцгавимят, яйижи момент вя кясижи гцввяляри тьяин етмяк цццн дцстурлар алмаг, еляжя дя бойуна бюшран йцкццн ($H_{бюш.$) щесабламагдан ибарятдир.

Дайаьын юз чякисини дя нязяря алмагла $\left(q_G = \frac{G_g}{H + h}\right)$ она щяр бир грунт тябягясиндя айрылыгда бахырыг. Биринжи тябягядя грунтун сяртлик ямсалы, цфцги йердяйишмяси, реактив мцгавимятинин интенсивлийи, кясижи гцввя вя яйижи момент цццн x_1 , O_1 , Y_1 координат системиндя ашаьыдакы ифадяляри йазмаг олар (шякил 1.1):

$$\left. \begin{aligned} K_1(x_1) &= \frac{K_{11}}{h_1} x_1; \quad \gamma_0(x_1) = x_1^2 \theta_0; \\ P_1(x_1) &= -K_1(x_1) Y_1(x_1) = \\ &= -\frac{K_{11}}{h_1} x_1 Y_0 + \frac{K_{11}}{h_1} x_1^2 \theta_0; \\ Q_1(x_1) &= Q_0 + \int_0^{x_1} P_1(z) dz = Q + \\ &+ \int_0^{x_1} \left(-\frac{K_{11}}{h_1} z Y_0 + \frac{K_{11}}{h_1} z^2 \theta_0 \right) dz = \\ &= Q - \frac{K_{11} x_1^2}{2 h_1} Y_0 + \frac{K_{11} x_1^3}{h_1} \theta_0; \\ &\quad (0 \leq z \leq x_1); \\ M_1(x_1) &= Q_0(H + x_1) + N(H + x_1) \theta_0 + q_G \frac{(H + x_1)^2}{2} \theta_0 + \int_0^{x_1} P_1(x - z) dz = \\ &= Q_0(H + x_1) + N(H + x_1) \times \\ &\quad \times \theta_0 + q_G \frac{(H + x_1)^2}{2} \theta_0 + \\ &+ \int_0^{x_1} \left(-\frac{K_{11}}{h_1} z Y_0 + \frac{K_{11}}{h_1} z^2 \theta_0 \right) (x - z) \times \\ &\quad \times dz = Q_0(H + x_1) + N(H + x_1) \theta_0 + \\ &\quad + q_G \frac{(H + x_1)^2}{2} \theta_0 - \frac{K_{11} x_1^3}{6 h_1} Y_0 + \\ &\quad + \frac{K_{11} x_1^4}{12 h_1} \theta_0; \\ N_1(x_1) &= N + q_G(H + x_1) \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Икинжи тябягянин башланьыжында дайаьын ен кясийи цццн мяжшул параметрляри тьяин едирик:

$$\left. \begin{aligned} Y_M &= Y_1(h_1) = Y_0 + \theta_0 h_1; \quad \theta_{h1} = 0; \\ Q_{h1}(x_1) &= Q_1(h_1) = Q - \\ &- \frac{1}{2} K_{11} h_1 Y_0 + \frac{1}{3} K_{11} h_1^2 \theta_0; \\ M_{h1}(h_1) &= Q(H + h_1) + N(H + h_1) \theta_0 + \\ &+ q_G \frac{(H + x_1)^2}{2} \theta_0 - \frac{1}{6} K_{11} h_1^2 Y_0 + \frac{1}{12} K_{11} h_1^3 \theta_0; \\ N_{h1}(x_1) &= N + q_G(H + h_1). \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

$$\left. \begin{aligned}
 K_2(x_2) &= K_{21} + \frac{K_{22} + K_{21}}{u_2} x_2; \\
 Y_2(x_2) &= Y_0 - \theta_0 x_2; \\
 P_2(x_2) &= -K_2(x_2)Y_2(x_2) = \\
 &= -\left[K_{21} + \frac{K_{22} + K_{21}}{u_2} x_2 \right] (Y_{h1} - \theta_0 x_2) = \\
 &= -K_{21}Y_{h1} - \frac{K_h + K_{21}}{u_2} Y_{h1}x_2 + \\
 &+ K_{21}\theta_0 x_2 + \frac{K_h - K_{21}}{u_2} \theta_0 x_2^2; \\
 Q_2(x_2) &= Q_{h1} = -\int_0^{x_1} P_1(z_1) dz_1 = \\
 &= Q_{h1} + \left(K_{21}x_2 + \frac{(K_h + K_{21})x_2^2}{u_2} \right) Y_{h1} + \\
 &+ \left(K_{21} \frac{x_2^2}{2} + \frac{(K_h - K_{21})x_2^3}{u_2} \right) \theta_0; \\
 N_1(x_1) &= N + q_G x_2; \\
 M_2(x_2) &= M_{h1} + Q_{h1} x_2 + N(H + \\
 &+ h_1 + x_2)\theta_0 + q_G \frac{(H + h_1 + x_1)^2}{2} \theta_0 + \\
 &+ \int_0^{x_1} P_2(z_1)(x_2 - z_1) dz_1 = M_{h1} + \\
 &+ Q_{h1} x_2 + N(H + h_1 + x_2)\theta_0 + \\
 &+ q_G \frac{(H + h_1 + x_2)^2}{2} \theta_0 - \\
 &- \left(\frac{(K_h - K_{21})x_2^3}{u_2} \right) \theta_0 + \\
 &+ \left(K_{21} \frac{x_2^3}{6} + \frac{(K_h - K_{21})x_2^4}{12u_2} \right) \theta_0.
 \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

Мцтляг сярт дайабын икинжи грунт тябя-гясиндя йерляшян щиссяси цццн ($x_2=u_2$) статиканын ики мцвазинят шяртиндя $\Sigma \Gamma_{B1}=0$, $\Sigma M_{B1}=0$ истифадя етсаяк, йаза билярик:

$$\left. \begin{aligned}
 Q_{h1} + \left(K_{21}x_2 + \frac{(K_h + K_{21})x_2^2}{u_2} \right) Y_{h1} + \\
 + \left(K_{21} \frac{h_2^2}{2} + \frac{K_h - K_{21}}{3} h_2^2 \right) \theta_0 &= 0; \\
 M_{h1} + Q_{h1}h_2 + N_{h1}h_2\theta_0 + \frac{h_2^2}{2} \theta_0 - \\
 - \left(K_{21} \frac{h_2^2}{2} + \frac{K_h - K_{21}}{6} h_2^2 \right) Y_{h1} + \\
 \left(K_{21} \frac{h_2^3}{6} + \frac{K_h - K_{21}}{12} h_2^3 \right) &= \theta_0.
 \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

(2) ифадялярина ясаян $\ddot{Y}_{u1}$, Γ_{u1} , M_{u1} вя H_{u1} -ин ифадялярини (4) тянлик системиндя нязяря алсаг:

$$\left. \begin{aligned}
 Y_0 A_1 - \theta_0 B_1 &= 6Q, \\
 Y_0 A_2 - \theta_0 B_2 &= 12Qh_p.
 \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

олар. Бурада:

$$\left. \begin{aligned}
 A_1 &= 3[K_{11}h_1 + K_{21}h_2 + K_h h_2]; \\
 B_1 &= 2K_{11}h_1^2 + 3(K_{21} + K_h) \times \\
 &\times h_1 h_2 + (K_{21} + 2K_h)h_2^2; \\
 A_2 &= 2[K_{11}(h + 2h_2)h_1 + (2K_{21} + K_h)h_2^2]; \\
 B_1 &= 6(2N + G)h_p + K_{11}(h + 3h_2)h_1^2 + \\
 &+ K_{21}(h + 3h_1)h_2^2 + K_h(h + h_1)h_2^2; \\
 h_p &= h + H; \quad h = h_1 + h_2; \quad G = q_G h_p.
 \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

Алынмыш (5) тянлик системини щялл едяряк мяжшул $\ddot{Y}_0$ вя θ_0 параметрлярини тьяин едирик:

$$\ddot{Y}_0 = \frac{6\Gamma(B_2 - 2u_h B_1)}{A_1 B_2 - A_2 B_1} \quad (7)$$

$$\theta_0 = \frac{6\Gamma(A_2 - 2u_h A_1)}{A_1 B_2 - A_2 B_1} \quad (8)$$

Дайабын ашабы ужу сывийясиндя онун цфцги йердяйишмяси (3)-я ясаян:

$$\begin{aligned}
 Y_h &= Y_2(h_2) = Y_{h1} - \theta_0 h_2 = \\
 Y_0 - \theta_0 h - \theta_0 h_2 &= Y_0 - \theta_0 h
 \end{aligned} \quad (9)$$

Дайабын йухары ужу сывийясиндя онун цфцги йердяйишмяси

$$\dot{Y}_{\text{ш}} = \dot{Y}_0 + \theta_0 \text{ш} \quad (10)$$

$\dot{Y}_{\text{ш}}$ вѣ $\dot{Y}_{\text{ш}}$ мялум олдугда сыфыр йер-
дѣйишмяли кѣсийин бѣннвря сѣтѣиндѣн
дѣринлийи (ш_0) графѣики тѣйин едилѣр.

Инди дѣ бойуна бющран йѣкѣнѣ
($H_{\text{бюш}}$) тѣйин едѣк. Бу мягсѣдѣя (11) тѣн-
лик системинин мяжщул $\dot{Y}_0$ вѣ θ_0 пара-
метрляринѣ уйбун олан ѣмсаллардан
тѣшкил олунмуш дѣтерминанты сыфра
бѣрабѣр едилѣк.

$$D = \begin{vmatrix} A_1 & -B_1 \\ A_2 & -B_2 \end{vmatrix} = 0 \quad (12)$$

бурадан да

$$A_1 B_2 - A_2 B_1 = 0 \quad (13)$$

алырыг вѣ (6) ифѣдѣялярини (13)-дѣ нѣзя-
рѣ алсаг:

$$H_{\text{бюш}} = \frac{1}{12(\text{ш} + \text{ш})A_1} (A_2 B_1 - K_1 A_1) - 0,5 \quad (14)$$

дѣстуруну алырыг. Бурада:

$$\begin{aligned} K_1 &= K_{11}(\text{ш} + 3h_2)h_1^2 + \\ &+ K_{21}(\text{ш} + 3h_1)h_1^2 + K_h(\text{ш} + h_1)h_2^2 \end{aligned} \quad (15)$$

Хѣсуси щалда бѣннвря грунту бир-
жинсли оларса, $K_{21} = K_{11} = \frac{K_h}{h} h_1$ гѣбул
етмяк олар. Бѣля олдугда (6) вѣ (15)
ифѣдѣяляринѣ ѣсасѣн алырыг:

$$\left. \begin{aligned} A_1 &= 3K_h h; & A_2 &= 2K_h h^2; \\ B_1 &= 2K_h h^2; & C_1 &= 2K_h h^3. \end{aligned} \right\} \quad (16)$$

Бу ифѣдѣялари (13) дѣстурунда
нѣзярѣ алсаг:

$$N_{\text{бюш}} = \frac{1}{36} \cdot \frac{K_h \text{ш}^3}{\text{ш} + h} - 0,5 \quad (17)$$

тапырыг. Бющран йѣкѣ цѣн алынмыш
(16) дѣстурѣ А.Н.Снитко, Н.К.Снитконун
дѣстурѣ илѣ цѣт-цѣтѣ дѣщѣр.

Әдәбиyyat

1. R.F.Abasov, K.M.Məmmədov, Z.S.Mu-
sayev. Dəniz hidrotexniki qurğuları, nef-
tin, qazın saxlanması və nəqli. Bakı,
2010.
2. К.М. Мяммядов, А.Я. Мусайев. Ста-
сионар дѣниз платформаларынын дѣ-
рин салынан мѣтляг сѣрт дѣйагларѣ-
нын цѣцѣги йѣкѣютѣрмѣ гѣбилиѣйѣти-
нин тѣйининѣ даир. “Экологіѣя вѣ су
тѣсѣррцфаты” елми тѣхники вѣ
істѣссалат журналѣ №5, Бакѣ, 2008.
3. К.М.Мəmmədov, Z.S.Musayev. Hidro-
texniki qurğular. Bakı, 2006.
4. К.М. Мəmmədov, Z.S. Musayev. М.К.
Мəmmədov. Dəniz neft-qaz mədən hid-
rotexniki qurğuları. Bakı, 2004.

XÜLASƏ

Bu məqalədə təbəqəli qeyri-bircinsli
qrunt mühitində mütləq sərt dayaqların
şaquli və üfüqi qüvvələrin birgə təsirini nə-
zərə almaqla deformasiya məsələsinə baxıl-
mışdır.

Qruntun sərtlik əmsalının hər bir təbə-
qə daxilində Fuss-Vinkler modelindən istifa-
də etməklə xətti qanunla dəyişməsi qəbul
edilmişdir. Hər bir təbəqə üçün yerdəyişmə,
əyici moment və kəsici qüvvənin ifadələri
tapılmışdır.

Burada alınmış nəticələr A.N. Snitkonun
düsturu ilə üst-üstə düşdüyü müəyyən edil-
mişdir.

Резюме

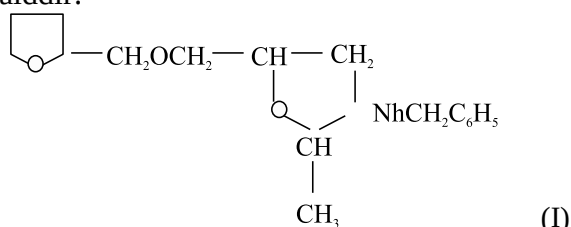
В этой статье рассмотрен дифферен-
циальной расчет абсолютно жесткой опо-
ры глубокого заложения в неоднородную
двухслойную грунтовую среду на совме-
стное действие горизонтальной и верти-
кальной нагрузки. На основании Фусса-
Винклера характеризуемой изменением
грунтовой среды по линейному закону,
были получены выражении изгибающего
момента, перерезывающий силы, пере-
мещения для каждого слоя грунта.

*Məqaləyə AzMIU-nun “HTQ və
hidravlika” kafedrasının dosent
əvəzi A.Ə. Mürsəlov rəy vermişdir*

Ə.B.ƏLİYEV, N.M.BABAYEV, B.M.MƏMMƏDOVA, Ş.S.ƏHMƏD

2 METİL-3-BENZİL-5-FURFURİLOKSİMETİLEN-1,3-OKSAZALİDİNİN SİNTEZİ VƏ POLİVİNİLKLORİD (PVX) KOMPOZİSİYASINDA TİKİCİ AGENT KİMİ TƏTBİQİ

2 Metil-3-benzil-5-furfuriloksimetilen-1,3-oksazolidin heterotsiklik birləşmələrə aiddir:



Birləşmə (1) 1-furfuriloksi-3-benzilaminopropanol-2 və sirkə aldehydindən alınmışdır. 13 q (0.05 mol) 1-furfuriloksi-3-benzilaminopropanol-2-nin 100ml susuz benzoldakı məhluluna otaq temperaturunda damcıdamcı 2.2 q (0.05 mol) sirkə aldehyd əlavə edilir. Sonra 65-70°C-də 2 saat qızdırılır. Həlledicini qovduqdan sonra, vakuumda distillə edilir. Çıxım 12.9 q (90.2%) olmuşdur.

$$T_{qay} = 182-183^{\circ}\text{C}/2.5 \text{ mm c.st.},$$

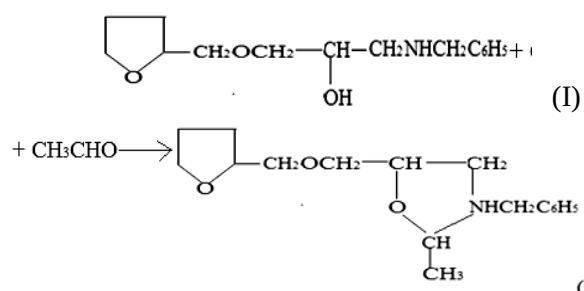
$$n_D^{20} 1.5300, \quad d_4^{20} 1.0927$$

Tapılıb, %:

C70.9; H7.52; N4.65 $\text{C}_{17}\text{H}_{21}\text{O}_3\text{N}$

Hesablanıb, %: C 71.09; H 7.31; N 4.87

Reaksiya aşağıdakı sxem üzrə gedir:



Alınan birləşmənin (1) quruluşu fiziki-kimyəvi metodlarla öyrənilmiş və təsdiq edilmişdir.

2 - Metil - 3 - benzil - 5 - furfuriloksi-metilen-1,3-oksazolidin sarımtıl rəngli, iysiz, suda həll olmayan, üzvi həllədicilərdə yaxşı həll olan, polivinixloridlə yaxşı qarışan mayedir.

PVX-in müxtəlif funksional qruplar saxlayan birləşmələrlə tikilməsi ədəbiyyatda məlumdur [1]. Məlum kompozisiya böyük

möhkəmliyə, aşağı temperatura qarşı davamlı olmasına, termostabilliyinə və yanmamasına görə fərqlənir. Tətbiq olunan kompozisiya ən yaxşı nəticələri PVX, birləşmə (1) ilə diüçlübutil peroksidlə (DÜBP) hazırlanmış tikiçi agent verir [2].

Nümunə 1.: 95% PVX (Fikençer sabiti C-70), 4.99% birləşmə (1) və 0.01% inisiator DÜBP qarışdırılır. Alınmış qarışıq termoşkafda texniki plastikləşdirilməklə 30 dəqiqə müddətində 150°C-də saxlanılır. Sonra qarışıq 160°C-də, 50 kq/sm² təzyiqdə, 30 dəqiqə ərzində su ilə soyudulur.

Nümunə 2. Nümunə 1 şəraitində PVX kompozisiyası hazırlanır.

Tərkibi: PVX	---	92.5
Birləşmə (1)	---	7.49
DÜBP	---	0.01

Nümunə 3. Nümunə 1 şəraitində:

PVX	---	90
Birləşmə (1)	---	9.99
DÜBP	---	0.02

Nümunə 4. Nümunə 1 şəraitində:

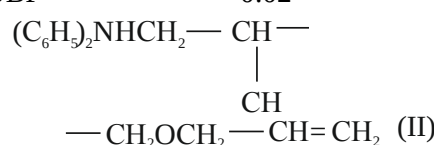
PVX	---	95
Birləşmə (1)	---	4.98
DÜBP	---	0.02

Nümunə 5. Nümunə 1 şəraitində:

PVX	---	92.5
Birləşmə (1)	---	7.48
DÜBP	---	0.02

Nümunə 6. Nümunə 1 şəraitində:

PVX	---	90
Birləşmə (1)	---	9.98
DÜBP	---	0.02



Fiziki mexaniki tədqiqatların nəticələri cədvəldə verilmişdir. Müqaisə üçün ilkin PVX və məlum 1-difenilamino-3-alliloksipropanol-2 (II) (prototip) nəticədəridə cədvəldə verilir.

Tikilmiş PVX kompozisiyasının fiziki-mexaniki göstəriciləri

Göstəricilər	PVX, ilkin	Nümunə 1	Nümunə 2	Nümunə 3	Nümunə 4	Nümunə 5	Nümunə 6	PVX birləşmə
Çəkib uzatma zamanı max. möhkəmlik, kq/sm ²	490	700	640	560	690	610	530	510-700
Qırılma zamanı nisbi uzanma, %	11	100	180	250	80	160	230	20-130
Yanma, san	1	0	0	0	0	0	0	0
Vika görə istiliyə davamlılıq, °C	80	164	133	95	156	120	89	76-146
Xüsusi zərbə özlülüyü, kq/sm ²	70	260	220	170	210	160	140	140-240
Konqorota görə istiliyə davamlılıq 170°C-də, dəq.	30	250	300	270	235	280	245	90-180
Şaxtaya davamlılıq, °C	18	58	62	60	56	59	57	46-58
Gel-fraksiya, %	12	94.0	96.5	96.5	92.09	95.0	93.5	82.5-92.5

Cədvəldən görünür ki, birləşmə (1) tətbiq etməklə hazırlanan PVX kompozisiyası tikilmə zamanı prototipi (II) istiliyə davamlılıq və qırılma zamanı nisbi uzanmaya görə 1.6-2 dəfə üstələyir.

Nəticə

- 1-Furfuriloksi-3-benzilaminopropanol-2 və asetat aldehidinin kondensləşməsindən 2-metil-3-benzil-5-furfuriloksimetilen - 1.3-oksazolidin alınmışdır.
- Alınan birləşmə PVX-in tikilməsi üçün bir agent kimi tətbiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, birləşmə (1)-in PVX kompozisiyasında tikiçi agent kimi tətbiqi məlum kompozisiyaları istiliyə davamlılıq və qırılma zamanı nisbi uzanmaya görə 1.6-2 dəfə üstələyir.

Ədəbiyyat

UOT 624.154

T.Q. QULİYEVA, S.V. RÜSTƏMOV

STASİONAR PLATFORMALARDA DƏRİN SALINAN DAYAQLARININ QRUNTUN SƏRTLİK ƏMSALININ DƏYİŞMƏSİNİN NƏZƏRƏ ALMAQLA SƏRBƏST ƏYİLMƏ RƏQSLƏRİNİN HESABLANMASI

Stasionar platformalarda tətbiq olunan dərin salınan çəvik dayaqın yeraltı hissəsinə qrunտun sərtlilik əmsalının dərinlik boyunca ixtiyari qanunla dəyişməsinə və müqavimətinə

1. Химия элемент органических соединений. Л., Наука, 1976, с.181.
2. А.С. СССР, № 581691, СО8L, 27/06, 1977.

Резюме

Конденсацией 1 - фурфурилокси - 3 - бензиламинопропанола - 2 и уксусного альдегида получен 2-метил-3-бензил-5-фурфурилоксиметил - 1,3-оксазолидин. Полученное соединение было примерно как сшивающий агент ПВХ. Было выявлено, что использования соединения 1 в ПВХ композиции в качестве сшивающего агента превышает время разрыва и тепловые качества относительно в 1,6-2 раза удлинения.

AzMIU-nun "Kimya" kafedrasının dosenti T.G.Zeynalova rəy vermişdir

məqəddərinin təsirini nəzərə alaraq baxılan dinamik kontakt məsələsinin həlli aşağıdakı diferensial tənliyin inteqrallaşdırılması ilə həyata keçirilir:

$$EB \frac{\partial^4 \ddot{Y}(x, m)}{\partial x^4} = K(x) \ddot{Y}(x, m) - m(x) \frac{\partial^2 \ddot{Y}(x, m)}{\partial m^2} - 2M(x) \frac{\partial \ddot{Y}(x, m)}{\partial m} \quad (1)$$

burada α - müqavimət əmsalıdır.

Son üç həddində dəyişən əmsallar olan dördüncü tərtibdən xüsusi törəmədir (1) adi diferensial tənliyinin ümumi həllini aşağıdakı şəkildə axtarıyıq:

$$\ddot{Y}(x, m) = \sum_{n=1}^{\infty} X_n(x) T_n(m) \quad (2)$$

Bu ifadəyə əsasən bir xüsusi həlli (1) diferensial tənliyində nəzərə alınıb dəyişənlərə ayırma aparsaq, yazı bilərik:

$$\frac{EB X_n^{blB}(x) + K(x) X_n(x)}{M(x) X_n(x)} = \frac{T_n''(x) + 2\alpha T_n'(m)}{T_n(x)} = \omega_n^2 \quad (3)$$

(3) ifadəsinə əsasən bir-birindən asılı olmayan aşağıdakı tənlikləri alırıq:

$$T_n''(x) + 2\alpha T_n'(m) + \omega_n^2 T_n(x) = 0 \quad (3)$$

$$X_n^{blB}(x) = \left[A_0 - \frac{K(x)}{EB} \right] X_n(x) = 0 \quad (4)$$

Burada:

$$A_0 = \frac{\partial \Phi \omega_n^2}{\partial EB} \quad (5)$$

EC – dayağın əyilmə sərtliyi; γ - dayaq materialının həcm çəkisi; F – dayəğin en kəsik sahəsi; ω - rəqslərin tezliyidir.

(4) tənliyinin həlli aşağıdakı kimi ifadə oluna bilər [1]:

$$T_n(m) = e^{-\alpha m} (A_n \cosh(\omega_n m) + B_n \sinh(\omega_n m)) = \mathcal{H} \partial_n e^{\alpha m} \cosh(\omega_n m + \lambda) \quad (5),$$

burada

$$\bar{\omega}_n = \sqrt{\omega_n^2 - \alpha^2} \quad (6)$$

Dayağın rəqslərinin baş formasını ifadə edən (5) tənliyinin həlli üzərində daha ətraflı dayanaq. Əgər

$$\psi_n(x) = A_0 - \frac{K(0)}{EB} \quad (7)$$

qəbul etsək, bu halda (5) tənliyi üçün aşağıdakı ifadəni alırıq:

$$X_n^{blB}(x) = \psi_n(x) = X_n(x) \quad (8)$$

Dinamiki sərhəd funksiyası və Pikar ardıcıl yaxınlaşma üsulundan istifadə etsək (8) diferensial tənliyinin ümumi həllini aşağıdakı şəkildə yazı bilərik:

$$X_n(x) = \ddot{Y}_0 A_1(x) + \theta_0 A_2(x) + \frac{M_0}{EB} A_3(x) + \frac{M_0}{EB} A_4(x) \quad (9)$$

Bu həllə daxil olan əsas $A_c(c=1, 2, 3, 4)$ funksiyaları aşağıdakı kimi ifadə olunur:

$$\begin{cases} A_1(x) = 1 + \sum_{n=1}^{\infty} a_n(x); \\ A_2(x) = x + \sum_{n=1}^{\infty} \bar{b}_n(x); \\ A_3(x) = \frac{x^2}{2!} + \sum_{n=1}^{\infty} \mathcal{K}_n(x); \\ A_4(x) = \frac{x^3}{3!} + \sum_{n=1}^{\infty} \partial_n(x). \end{cases} \quad (10)$$

(10) ifadələrindən sonsuz sıralarını $a_n(x)$, $b_n(x)$, $c_n(x)$ və $d_n(x)$ əmsalları aşağıdakı kimi təyin olunurlar;

$$\left. \begin{aligned} a_1(x) &= \int_0^x \psi_n(z) \frac{(x-z)^3}{3!} dz; \\ a_2(x) &= \int_0^x \psi_n(z) a_1(z) \frac{(x-z)^3}{3!} dz; \\ &\dots \dots \dots \\ a_n(x) &= \int_0^x \psi_n(z) a_{n-1}(z) \frac{(x-z)^3}{3!} dz. \end{aligned} \right\} \quad (11)$$

$$\left. \begin{aligned} \bar{b}_1(x) &= \int_0^x \psi_n(z) z \frac{(x-z)^3}{3!} dz; \\ \bar{b}_2(x) &= \int_0^x \psi_n(z) \bar{b}_1(z) \frac{(x-z)^3}{3!} dz; \\ &\dots \dots \dots \\ \bar{b}_n(x) &= \int_0^x \psi_n(z) a_{n-1}(z) \frac{(x-z)^3}{3!} dz. \end{aligned} \right\} \quad (12)$$

$$\left. \begin{aligned} \mathcal{H}(x) &= \int_0^x \psi_n(z) \frac{3^2 (x-z)^3}{2! 3!} dz; \\ \mathcal{H}(x) &= \int_0^x \psi_n(z) \mathcal{H}(z) \frac{(x-z)^3}{3!} dz; \\ &\dots\dots\dots \\ \mathcal{H}(x) &= \int_0^x \psi_n(z) \mathcal{H}_{n-1}(z) \frac{(x-z)^3}{3!} dz. \end{aligned} \right\} \quad (13)$$

$$\left. \begin{aligned} \partial_1(x) &= \int_0^x \psi_n(z) \frac{3^3 (x-z)^3}{3! 3!} dz; \\ \partial_2(x) &= \int_0^x \psi_n(z) \mathcal{H}(z) \frac{(x-z)^3}{3!} dz; \\ &\dots\dots\dots \\ \partial_n(x) &= \int_0^x \psi_n(z) \partial_{n-1}(z) \frac{(x-z)^3}{3!} dz. \end{aligned} \right\} \quad (14)$$

Baxılan dinamikı məsələnin qurulmuş (9) nəllinə sasən dayağın ixtiyari kəsiyində dinamikı dönmə bucağını, əyici momenti və kəsici qüvvəni nesablamaq üçün vəşağıdakı düsturları alırıq:

$$\left\{ \begin{aligned} \theta_n(x) &= \ddot{I}_0 A_1'(x) + \theta_0 A_2'(x) + \\ &+ \frac{M_0}{EB} A_3'(x) + \frac{\Gamma_0}{EB} A_4'(x); \\ M_n(x) &= EB \ddot{I}_0 A_1''(x) + EB \theta_0 A_2''(x) + \\ &+ M_0 A_3''(x) + \Gamma_0 A_4''(x); \\ \Gamma_n(x) &= EB \ddot{I}_0 A_1'''(x) + EB \theta_0 A_2'''(x) + \\ &+ M_0 A_3'''(x) + \Gamma_0 A_4'''(x); \end{aligned} \right. \quad (15)$$

burada:

$$\begin{aligned} A_1'(x) &= \frac{\partial A_1(x)}{\partial x}; \quad A_1''(x) = \frac{\partial^2 A_1(x)}{\partial x^2}; \\ A_1'''(x) &= \frac{\partial^3 A_1(x)}{\partial x^3}; \\ A_2'(x) &= \frac{\partial A_2(x)}{\partial x}; \quad A_2''(x) = \frac{\partial^2 A_2(x)}{\partial x^2}; \\ A_2'''(x) &= \frac{\partial^3 A_2(x)}{\partial x^3}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_3'(x) &= \frac{\partial A_3(x)}{\partial x}; \quad A_3''(x) = \frac{\partial^2 A_3(x)}{\partial x^2}; \\ A_3'''(x) &= \frac{\partial^3 A_3(x)}{\partial x^3}. \end{aligned}$$

Beləliklə, (2), (6), (9) və (15) ifadələrini nəzərə almaqla baxılan məsələnin tam həllini aşağıdakı şəkildə ifadə edə bilərik:

$$\left\{ \begin{aligned} X(x, n) &= \sum_{n=1}^{\infty} \mathcal{H}_n X_n(x) e^{-\alpha m} \text{cur}(\bar{\omega}_n m, \lambda_n); \\ \theta(x, n) &= \sum_{n=1}^{\infty} \mathcal{H}_n \theta_n(x) e^{-\alpha m} \text{cur}(\bar{\omega}_n m, \lambda_n); \\ M(x, n) &= \sum_{n=1}^{\infty} \mathcal{H}_n M_n(x) e^{-\alpha m} \text{cur}(\bar{\omega}_n m, \lambda_n); \\ \Gamma(x, n) &= \sum_{n=1}^{\infty} \mathcal{H}_n \Gamma_n(x) e^{-\alpha m} \text{cur}(\bar{\omega}_n m, \lambda_n). \end{aligned} \right. \quad (16)$$

Bununla bağlı olaraq mühəndis təcrübəsində təsadüf olunan xüsusi hal üzərində dayanacaq.

Fərz edək ki, sabit əyilmə sərtlilikli dərin salınan çevik dayağın yeraltı hissəsində qruntun sərtlilik əmsalı sabit və ya integral - orta qiymətlə xarakterizə olunur. Bu halda:

$$\left\{ \begin{aligned} K(x) &= K = K_{op} = \mathcal{HON} \zeta m \\ \psi(x) &= A_{\omega} - \frac{K(x)}{EB} = \\ &= A_{\omega} - \frac{K(x)}{EB} = \psi_0 = \mathcal{HON} c \end{aligned} \right. \quad (17)$$

Baxılan xüsusi halda (9) ümumi həllinə daxil olan $A_c(x)$ funksiyaların təyin etmək üçün (11), (12), (13) və (14) ifadələrində göstərilən $a_n(x)$, $b_n(x)$, $c_n(x)$, $d_n(x)$ əmsallarını hesablayaq:

$$\begin{aligned}
 a_1(x) &= \int_0^x \psi_0 \frac{(x-3)^3}{3!} \partial z = \psi_0 \frac{x^4}{4!}; \\
 a_2(x) &= \int_0^x \psi_0^2 \frac{3^4 (x-3)^3}{3!} \partial z = \psi_0^2 \frac{x^4}{8!}; \\
 &\dots\dots\dots \\
 a_n(x) &= \int_0^x \psi_0 \psi^{n-1} \frac{3^{4(n-1)}}{4(n-1)!} \times \\
 &\times \frac{(x-3)^3}{3!} \partial z = \psi_0^n \frac{x^{4n}}{(4n)!}; \\
 \bar{a}_1(x) &= \int_0^x \psi_0^3 \frac{(x-3)^3}{3!} \partial z = \psi_0^3 \frac{x^5}{5!}; \\
 \bar{a}_2(x) &= \int_0^x \psi_0^2 \frac{3^5 (x-3)^3}{5!} \partial z = \psi_0^2 \frac{x^9}{9!}; \\
 &\dots\dots\dots \\
 \bar{a}_n(x) &= \int_0^x \psi_0 \psi^{n-1} \frac{3^{4n-3}}{(4n-3)!} \times \\
 &\times \frac{(x-3)^3}{3!} \partial z = \psi_0^n \frac{x^{4n+1}}{(4n+1)!}; \\
 \alpha_1(x) &= \int_0^x \psi_0 \frac{3^2 (x-3)^3}{2!} \partial z = \psi_0 \frac{x^6}{6!}; \\
 \alpha_2(x) &= \int_0^x \psi_0^2 \frac{3^6 (x-3)^3}{6!} \partial z = \psi_0^2 \frac{x^{10}}{10!}; \\
 &\dots\dots\dots \\
 \alpha_n(x) &= \int_0^x \psi_0 \psi^{n-1} \frac{3^{4n-2}}{(4n-2)!} \times \\
 &\times \frac{(x-3)^3}{3!} \partial z = \psi_0^n \frac{x^{4n+2}}{(4n+2)!}; \\
 \partial_1(x) &= \int_0^x \psi_0 \frac{3^3 (x-3)^3}{3!} \partial z = \psi_0 \frac{x^7}{7!}; \\
 \partial_2(x) &= \int_0^x \psi_0^2 \frac{3^7 (x-3)^3}{7!} \partial z = \psi_0^2 \frac{x^{11}}{11!}; \\
 &\dots\dots\dots \\
 \partial_n(x) &= \int_0^x \psi_0 \psi^{n-1} \frac{3^{4n-1}}{(4n-1)!} \times \\
 &\times \frac{(x-3)^3}{3!} \partial z = \psi_0^n \frac{x^{4n+3}}{(4n+3)!};
 \end{aligned} \tag{18}$$

$a_n(x), b_n(x), c_n(x), d_n(x)$ əmsallarının (17) ifadəsinə əsasən qiymətlərini (10) düsturla-

rında nəzərəalsaq, axtarılan əsas funksiyaları aşağıdakı kimi ifadə edə bilərik:

$$\begin{aligned}
 A_1(x) &= 1 + \psi_0 \frac{x^4}{4!} + \psi_0^2 \frac{x^8}{8!} + \dots + \\
 &+ \psi_0^n \frac{x^{4n}}{(4n)!} = 1 + \sum_{n=1}^{\infty} \psi_0^n \frac{x^{4n}}{(4n)!}; \\
 A_2(x) &= x + \psi_0 \frac{x^5}{5!} + \psi_0^2 \frac{x^9}{9!} + \dots + \\
 &+ \psi_0^n \frac{x^{4n+1}}{(4n+1)!} = 1 + \sum_{n=1}^{\infty} \psi_0^n \frac{x^{4n+1}}{(4n+1)!}; \\
 A_3(x) &= \frac{x^2}{2!} + \psi_0 \frac{x^6}{6!} + \psi_0^2 \frac{x^{10}}{10!} + \dots + \\
 &+ \psi_0^n \frac{x^{4n+2}}{(4n+2)!} = \frac{x^2}{2!} + \sum_{n=1}^{\infty} \psi_0^n \frac{x^{4n+2}}{(4n+2)!}; \\
 A_4(x) &= \frac{x^3}{3!} + \psi_0 \frac{x^7}{7!} + \psi_0^2 \frac{x^{11}}{11!} + \dots + \\
 &+ \psi_0^n \frac{x^{4n+3}}{(4n+3)!} = \frac{x^3}{3!} + \sum_{n=1}^{\infty} \psi_0^n \frac{x^{4n+3}}{(4n+3)!}. \tag{19}
 \end{aligned}$$

Əgər

$$C = \sqrt[4]{\psi_0} = \sqrt[4]{\frac{\gamma \Phi \omega_n^2}{\partial E B} - \frac{K_{op}}{E B}} = \sqrt[4]{A_{\omega} - \frac{K_{op}}{E B}} \tag{20}$$

qəbil etsək bu halda $A_k(x)$ funksiyaları (18) ifadəsinə əsasən aşağıdakı kimi yazıla bilər;

$$\begin{aligned}
 A_1(x) &= \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(cx)^{4n}}{(4n)!} = \frac{1}{2} (\text{жшцкк} \\
 &+ \text{жоккк}) = \phi_1(cx); \\
 A_2(x) &= \frac{1}{C} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(cx)^{4n+1}}{(4n+1)!} = \\
 &= \frac{1}{2C} (\text{цшцкк} + \text{сшккк}) = \frac{1}{C} \phi_2(cx); \\
 A_3(x) &= \frac{1}{C^2} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(cx)^{4n+2}}{(4n+2)!} = \\
 &= \frac{1}{2C^2} (\text{жшцкк} + \text{сшккк}) = \frac{1}{C^2} \phi_3(cx); \\
 A_4(x) &= \frac{1}{C^3} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(cx)^{4n+3}}{(4n+3)!} = \\
 &= \frac{1}{2C^3} (\text{цшцкк} - \text{сшккк}) = \frac{1}{C^3} \phi_4(cx);
 \end{aligned} \tag{21}$$

$$\left\{ \begin{aligned} K_0 &= \frac{1}{6}; \\ K_1 &= E_1(2\beta+8) \cdot \dots \cdot (2\beta+11) + \\ &+ K_0(\beta+8) \cdot \dots \cdot (\beta+11); \\ K_2 &= E_1(\beta+12) \cdot \dots \cdot (\beta+15) + \\ &+ T_2(2\beta+8) \cdot \dots \cdot (2\beta+15); \\ &\dots\dots\dots \\ K_n &= K_{n-1}(\beta+4n+4) \cdot \dots \cdot (\beta+4n+ \\ &+ 7) + E_n(2\beta+8) \cdot \dots \cdot (2\beta+4n+11). \end{aligned} \right. \quad (22)$$

Qruntun sərtlik əmsalının dayağın yeraltı hissəsində parametrik qeyri-xətti qanunla dəyişməsinə nəzərə alan $A_c(x)$ funksiyaları (36)–(39) universal xassəyə malikdir. Belə ki, qeyri-xəttilik parametri $\beta=0; 1,0; 2,0$ olduqda həmin ifadələr əsasında yuxarıda baxılan xüsusi hallar üçün $A_c(x)$ funksiyalarını təyin etmək olar.

ƏDƏBİYYAT

1. К.М. Мяммядов, А.Я. Мусайев. Ста-
сионар дяниз платформаларынын дя-
рин салынан мцтляг сярт дайаглары-
нын цфцги йцкэютцрмя габилиийяти-
нин тйининия даир. ”Еколоэийа вя су
тясяррцфаты” елми техники вя
істешсалат журналы №5, Бақы, 2008.
2. К.М.Мәммәдов, Z.S.Musayev. Hidro-
texniki qurğular. Bakı, 2006.
3. К.М. Мәммәдов, Z.S. Musayev., М.К.
Мәммәдов. Дяниз нефт-газ мядян
щидротехники гурьулары. Бақы, 2004.
4. R.F. Abasov, K.M. Məmmədov, Z.S. Mu-
sayev. Дяниз щидротехники
гурьулары, нефтин, qazın saxlanması və
nəqli. Bakı, 2010.

S.V. Rüstəmov, T.Q. Quliyeva

Stasionar platformalarda dərin salınan dayaqlarının qrunun sərtlik əmsalının dəyişməsinin nəzərə almaqla sərbəst əyilmə rəqslərinin hesablanması

Xülasə

Stasionar dəniz platformalarında tətbiq olunan dərin salınan çevik dayaqların qrun-tun sərtlik əmsalının dəyişməsinin dəyişməsinin nəzərə alınmaqla sərbəst əyilmə rəqslərinin deformasiyay hesablanması məsələsinə baxılmışdır. Dayağın rəqslərinin baş formasının ifadəsi alınmış və Pikar ardıcıl yaxınlaşma üsulundan istifadə edilmiş və diferensial tənliyin ümumi həllinin ifadəsi alınmışdır.

Məsələnin həllində ixtiyarı kəsikdə dayaqın yerdəyişməsi, dönmə bucağı, əyici moment və kəsici qüvvənin ifadələri tapılmışdır.

Резюме

В данной статье рассматривается вопрос изгиба сводного колебания опоры глубокого заложения, применяемые в морских стационарных платформах.

Были получены выражения для колебания опоры и на основании метода последовательного приближении по Пикару на основании этого метода были выражения, перемешены угла поворота, изгибающего оmenta и перерезывающей силы для опор глубокого заложения с учетом свободных колебаний.

Məqaləyə AzMIU-nun “HTQ və hidravlika” kafedrasının professoru K.M. Məmmədov rəy vermişdir

Ş.Ş. ALIYEV

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

QRUNTLA DİNAMİK TƏMASDA OLAN, BOYUNA QABIRĞALARLA MÖHKƏMLƏNDİRİLMİŞ ANİZOTROP SİLİNDRİK QABIĞIN SƏRBƏST RƏQSLƏRİ

Konstruksiyanın materiallarının real xas-sələrini nəzərə almaqla qruntda təmasda olan, anizotrop materialdan ibarət silindrik qabı-ğın rəqslərinin tədqidi praktika üçün mü-hüm əhəmiyyət kəsb edir.

Təqdim olunan məqalədə boyuna qabır-ğalarla möhkəmləndirilmiş, qruntda yerləş-dirilmiş anizotrop silindrik qabığın sərbəst rəqsləri tədqiq edilmişdir. Məsələnin həllin-də

Щамилтон-Остроградскинин вариететин принципдин истифадя edilmişdir. Щесабы олунур ки, ороторп цилиндрик қабıғın эяреинлик-деформасийа вязиййяти Киршоф-Лйав щипотезасына ясааланан юртцклярин хятти нязяриййясинин тянликляри иля там тйин олунур. Қабırғаларın щесабатында ися дцз охлу чубуглар цццн Киршоф-Клебш нязяриййясиня ясааланан тянликлярдян истифадя edil-mişdir. Щамилтон-Остраградскинин вари-ететин принципдин истифадя етмяк цццн системин там енеръисинин ифадяси йазılır. Қабırғаларла möhkəmləndirilmiş və qruntda yerləşdirilmiş ороторп цилиндрик қабıғın elastiki deformasiyasının potensial enerjisi ашаğıдакі щәкилдәди [1, 2]:

$$J = \frac{1}{2} R^2 \int_{x_1}^{x_2} \int_{y_1}^{y_2} \{ N_{11} \varepsilon_{11} + N_{22} \varepsilon_{22} + N_{12} \varepsilon_{12} - \\ - M_{11} \chi_{11} - M_{22} \chi_{22} - M_{12} \chi_{12} \} dx dy + \\ + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^{k_1} \int_{x_1}^{x_2} \left[E_i F_i \left(\frac{\partial u_i}{\partial x} \right)^2 + E_i J_{yi} \left(\frac{\partial^2 w_i}{\partial x^2} \right)^2 + \right. \\ \left. + E_i J_{zi} \left(\frac{\partial^2 v_i}{\partial x^2} \right)^2 + G_i J_{kpi} \left(\frac{\partial \varphi_{kpi}}{\partial x} \right)^2 \right] dx + \\ + \rho_0 h \int_{x_1}^{x_2} \int_{y_1}^{y_2} \left[\left(\frac{\partial u}{\partial t} \right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial t} \right)^2 + \left(\frac{\partial w}{\partial t} \right)^2 \right] dx dy + \\ + \sum_{i=1}^{k_1} \rho_i F_i \int_{x_1}^{x_2} \left[\left(\frac{\partial u_i}{\partial t} \right)^2 + \left(\frac{\partial v_i}{\partial t} \right)^2 + \left(\frac{\partial w_i}{\partial t} \right)^2 + \right. \\ \left. + \frac{J_{\partial i}}{F_i} \left(\frac{\partial \varphi_{\partial i}}{\partial t} \right)^2 \right] dx - \int_{x_1}^{x_2} \int_{y_1}^{y_2} (q_x u + \\ + q_\theta \theta + q_z w) dx dy \quad (1)$$

Daxili qüvvələr və momentlər aşağıdakı

şəkildədir [3]:

$$N_{ij} = \int_{-\frac{h}{2}}^{\frac{h}{2}} (\sigma_{ij} + z w_{ij}) dz; \quad (2) \\ M_{ij} = - \int_{-\frac{h}{2}}^{\frac{h}{2}} (\sigma_{ij} + z w_{ij}) z dz \\ w_{11} = B_{11} \chi_{11} + B_{12} \chi_{22} + B_{16} \chi_{12}; \\ w_{22} = B_{12} \chi_{11} + B_{22} \chi_{22} + B_{26} \chi_{12}; \\ w_{21} = w_{12} = B_{16} \chi_{11} + b_{22} \chi_{22} + B_{66} \chi_{12} .$$

Orta səthin σ_{ij} gərginlikləri və ε_{ij} deforma-siyaları aşağıdakı kimi təyin olunur [3]:

$$\sigma_{11} = B_{11} \varepsilon_{11} + B_{12} \varepsilon_{22} + B_{16} \varepsilon_{12}; \\ \sigma_{22} = B_{12} \varepsilon_{11} + B_{22} \varepsilon_{22} + B_{26} \varepsilon_{12}; \quad (3) \\ \sigma_{12} = B_{16} \varepsilon_{11} + B_{26} \varepsilon_{22} + B_{66} \varepsilon_{12}$$

$$\varepsilon_{11} = \frac{\partial u}{\partial x}; \quad \varepsilon_{22} = \frac{\partial v}{\partial y} + w; \quad \varepsilon_{12} = \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x}; \\ \chi_{11} = \frac{\partial^2 w}{\partial x^2}; \quad \chi_{22} = \frac{\partial^2 w}{\partial y^2}; \quad \chi_{12} = -2 \frac{\partial^2 w}{\partial x \partial y}; \quad (4)$$

Elastiki sabitlər şüşə liflərin dolanma bucağı φ -dən asılı olub, aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$B_{11} = b_{11} \cos^4 \varphi + b_{22} \sin^4 \varphi + \\ + (b_{66} + 0.5 b_{12}) \sin^2 2 \varphi; \\ B_{22} = b_{11} \sin^4 \varphi + b_{22} \cos^4 \varphi + \\ + (b_{66} + 0.5 b_{12}) \sin^2 2 \varphi; \\ B_{12} = [(b)_{11} + b_{22} - 4 b_{66}] \times \\ \times \sin^2 \varphi \cos^2 \varphi + b_{12} (\sin^4 \varphi + \cos^4 \varphi); \\ B_{66} = -[(b)_{11} + b_{22} - 2 b_{12}] \times \\ \times \sin^2 \varphi \cos^2 \varphi + b_{66} \cos^2 2 \varphi; \\ B_{26} = \frac{1}{2} (b_{22} \cos^2 \varphi - b_{11} \sin^2 \varphi) \times \\ \times \sin 2 \varphi - \frac{1}{6} (b_{12} + 2 b_{66}) \sin 4 \varphi \\ B_{16} = \frac{1}{2} (b_{22} \sin^2 \varphi - b_{11} \cos^2 \varphi) \times$$

$$\times \sin 2\varphi - \frac{1}{6}(b_{12} + 2b_{66})\sin 4\varphi;$$

Burada E_i i - ci бойуна qabırǵanın еластикиййят модулу, b_{11} , b_{22} , b_{12} вә b_{66} qabıǵın materialının еластикиййят модулары, F_i – бойуна qabırǵanın ен кясиуинин саясы, I_{yi} , $I_{kp.i}$ - бойуна qabırǵanın ен кясийинин яталят моментляри, G_i - бойуна qabırǵanın сирцшмядя еластикиййят модулу, $\varphi_{kp.i}$ - qabırǵaların ен кәсікләринин бурулмادا дөnmә буаqlары, u_i , ϑ_i , w_i - qabırǵaların ен кәсікләринин аǵırlıq mәrkәzinin koordinatları, t – zaman, h – qalınlıǵı, ρ_0 , ρ_i - uyǵun olaraq, qabıǵın vә i - ci qabırǵanın materiallarının sıxlıqları, q_x , q_θ , q_z – qrunт tәrәfindән silindrik qabıǵa göstәrilән tәzyiq qüvvәsinin komponentlәri, φ – şüşә liflәрin dairәvi istiqamәtlә әmәlә gәtiridiyi bucaqdır,

$$t_1 = \omega_0 t, \quad \omega_0 = \sqrt{\frac{E_1}{(1-\nu^2)\rho_0 R^2}}.$$

Qabıqlarla müщкямляндирилмиш, mühitlә tәmasda olan ortorop silindrik qabıǵın hәрәkәt tәnliklәri sistemi Hamilton-Ostrogradski tәsirinin qәrarlaşma şәrtindән tapılır:

$$\delta W = 0 \quad (5)$$

Burada $W = \int_t^t J dt$ – Hamilton tәsiri, t' vә t'' - verilән istәnilән zaman anlarıdır.

Harmonik rәqs halında qrunтun hәрәkәti yerdәyişmәlәrdә Lamе tәnliklәр sisteminin kömәyi ilә tәyin olunur [4]:

$$a_e^2 \operatorname{grad} \operatorname{div} \vec{u} - a_t^2 \operatorname{rot} \operatorname{rot} \vec{u} + \omega^2 \vec{u} = 0 \quad (6)$$

$$\text{Бурада, } a_t = \sqrt{\frac{\lambda_s + 2\mu_s}{\rho_s}}, a_e = \sqrt{\frac{\mu_s}{\rho_s}}, \quad \vec{u} -$$

мүщитин нөqtәләринин йердәйишмя вектору, λ_s , μ_s - мүщитин Ламе ямсаллары, ω – namәlum rәqs tezliyidir.

Qabıǵın potensial vә kinetik enerjilәrinә, mühitin hәрәkәt tәnliklәri sisteminә kontakt şәrtlәri dә әlavә olunur. Tutaq ki, silindrik qabıǵın vә qrunтun тохунан

sәthlәri sәrt birlәşmişdir. Bu halda, $r=R$ olduqda,

$$u = s_x, \quad \vartheta = s_\theta, \quad w = s_z \quad (7)$$

$$q_x = -\sigma_{rx}, \quad q_\theta = -\sigma_{r\theta}, \quad q_z = -\sigma_{rz} \quad (8)$$

Belәliklә, gойулмуш мясялянин шялли дискрет пайланмыш qabırǵalarla müщкямляндирилмиш, qrunтда yerləşdirilmiş ortotrop silindrik qabıǵın там енерьисинин (1), мүщитин (6) шярякят тянликляри системинин (7) vә (8) kontakt шяртляри дахилиндя бирәя интегралламасына әйтирилир.

Hesab edәcәyik ki, $x=0$ vә $x=l$ kәсіklәrindә qrunт үçün $\sigma_{xx} = 0$; $s_\theta = s_r = 0$, qabıq үçün ойнаqlı birlәşmә шяртляри юдянир. Burada, l - silindrik qabıǵın uzunluǵu, σ_{xx} – gәrginlik komponenti, s_θ , s_r – mühitin yerdәyişmә vektorunun komponentlәridir.

Qabıǵın yerdәyişmәlәrinin ашаǵıdaki şәkildә аxtaraq:

$$\begin{aligned} u &= u_0 \sin \chi \xi \cos n\theta \sin \omega_1 t_1 \\ \vartheta &= \vartheta_0 \cos \chi \xi \sin n\theta \sin \omega_1 t_1 \\ w &= w_0 \cos \chi \xi \cos n\theta \sin \omega_1 t_1 \end{aligned} \quad (9)$$

Burada, u_0 , ϑ_0 , w_0 namәlum sabitlәр,

$$\omega_1 = \sqrt{\frac{(1-\nu^2)\rho_0 R^2 \omega^2}{E}}, \quad \xi = \frac{x}{P}, \quad \chi, n - \text{slin-}$$

drik qabıǵın doǵuranı vә dairәvi istiqamәtlәrdәki dalǵa әdәdlәridir.

Qrunтun әtalәt tәsiri rәqs prosesinә zәif olduqda, qrunт tәrәfindән qabıǵa göstәrilән tәzyiq qüvvәsinin komponenti ашаǵıdaki kimi hesablanır:

$$\begin{aligned} q_x &= -(\tilde{A}_x A + \tilde{B}_x B + \tilde{C}_x C) \cos n\theta \cos \chi \xi \\ q_\theta &= -(\tilde{A}_\theta A + \tilde{B}_\theta B + \tilde{C}_\theta C) \sin n\theta \sin \chi \xi \\ q_r &= -(\tilde{A}_r A + \tilde{B}_r B + \tilde{C}_r C) \cos n\theta \sin \chi \xi \end{aligned} \quad (10)$$

Burada $\tilde{A}_x$, $\tilde{B}_x$, $\tilde{C}_x$, $\tilde{A}_\theta$, $\tilde{B}_\theta$, $\tilde{C}_\theta$, $\tilde{A}_r$, $\tilde{B}_r$, $\tilde{C}_r$ - сабитлярдир vә ifadәlәri мүрәккәb olduǵundan burada verilmir.

(9), (10)-u (1)-dә yerinә yazsaq vә (5)-i nәzәrә alsaq, u_0 , ϑ_0 , w_0 namәlum sabitlәrә

nəzərən xətti cəbri bircins tənliklər sistemi alarıq:

$$a_{i1}u_0 + a_{i2}v_0 + a_{i3}w_0 = 0 \quad (i=1, 2, 3) \quad (11)$$

$a_{i1}, a_{i2}, a_{i3} (i=1, 2, 3)$ sabitlərin də ifadələri mürəkkəb olduğundan burada verilmir.

(11) sisteminin trivial olmayan həllinin varlığı üçün zəruri və kafi şərt onun baş determinantının sıfıra bərabər olmasıdır:

$$\begin{vmatrix} \tilde{a}_{11} + p_i \omega_1^2 - \tilde{A}_x & a_{12} - \tilde{B}_x & a_{13} - \tilde{C}_x \\ a_{21} - \tilde{A}_\theta & \tilde{a}_{22} + p_i \omega_1^2 - \tilde{B}_\theta & a_{23} - \tilde{C}_\theta \\ a_{31} - \tilde{A}_r & \tilde{a}_{32} - \tilde{B}_r & a_{33} - p_i \omega_1^2 - \tilde{C}_r \end{vmatrix} = 0 \quad (12)$$

Sonuncu tənlik

$$\tilde{A}_x = \tilde{B}_x = \tilde{C}_x = \tilde{A}_\theta = \tilde{B}_\theta = \tilde{C}_\theta = \tilde{A}_r = \tilde{B}_r = \tilde{C}_r = 0$$

şərtində qaqbırğalarla мюшкмяляндирилмиш, ортотроп цилиндрик qabığın sərbəst rəqs tənliyinə keçir. (12) tənliyinin ədədi üsulla kökləri tapılmışdır. Qabığı, qırtu və qabırğaları xarakterizə edən fiziki və həndəsi parametrlər üçün aşağıdakı qiymətlər götürülmüşdür [4, 5]:

$$E_1 = 6,67 \cdot 10^9 \text{ N/m}^2,$$

$$\rho_0 = \rho_i = \rho_j = 0,26 \cdot 10^4 \text{ Nsan}^2 / \text{m}^4,$$

$$F_i = 3,4 \text{ mm}^2, J_{yi} = 5,1 \text{ mm}^4,$$

$$h_i = 1,39 \text{ mm}, a_l = 2,25 a_t, a_t = 308 \text{ m/san},$$

$$h_j = 1,39 \text{ mm. } \square \text{ EMBED Equation.DSMT4 } \square \square \square$$

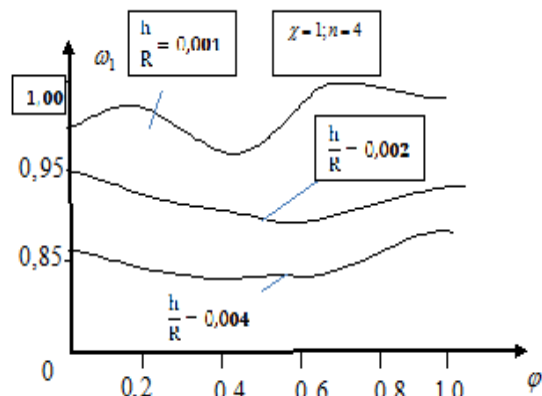
$$B_{11} = 18,3 \text{ QPa}, B_{12} = 2,77 \text{ QPa}, B_{22} = 25,2 \text{ QPa},$$

$$I_{kp,j} = 0,48 \text{ мм}^4; \frac{I_{kp,i}}{2\pi R^3 h} = 0,5305 \cdot 10^{-6};$$

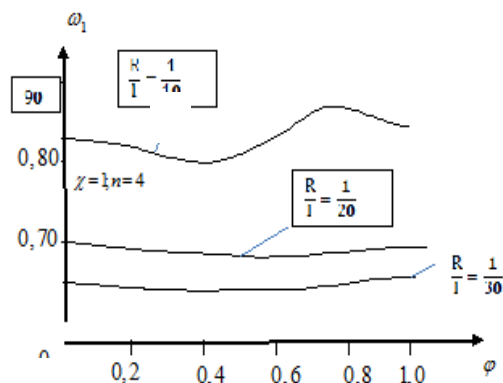
$$l = 800 \text{ mm}; F_j = 5,75 \text{ mm}^2; I_{xj} = 19,9 \text{ mm}^4.$$

Hesablamanın nəticəsi şəkil 1-də və şəkil 2-də müxtəlif h/R və R/l nisbəti üçün sistemin tezlik parametri ω_1 - in dolanma bucağı φ -dən asılılığı şəklində verilmişdir. Şəkil 1-

dən göründüyü kimi h/R nisbətinin sistemin tezlik parametri ω_1 - ə təsiri mürəkkəb xarakterlidir. Belə ki, h/R nisbəti azaldıqca ω_1 -in φ -dən sılılığı daha da mürəkkəbləşir. Şəkil 2 göstərir ki, kiçik R/l nisbəti üçün sistemin tezlik parametri ω_1 dolanma bucağı φ -dən dən praktiki olaraq asılı olmur. R/l nisbəti artdıqca $\omega_1(\varphi)$ asılılığı mürəkkəbləşir və sistemin tezlikləri artır.



Şəkil 1. Sistemin tezlik parametri ω_1 - in φ -dən sılılığı



Şəkil 2. Sistemin tezlik parametri ω_1 - in φ -dən sılılığı.

Ədəbiyyat

1. Ш.Ш. Алыев. Свободные колебания усиленных продольными системами ребер анизотропной цилиндрической оболочки из стеклопластика, с протекающей жидкостью. Теоретическая и прикладная механика. Баку, 2014, №1-2, с.

2. Ф.С.Латифов, Ш.Ш. Алыев. Колебания продольно подкрепленных, нагруженных осевыми сжимающими силами анизотропной цилиндрической оболочки из стеклопластика, с протекающей жидкостью. Актуальные проблемы математики и механики. Материалы Международной конференции, посвященной 55-летию Института Математики и Механики НАН Азербайджана, с. 217-219.
3. С.М. Босьяков, В. Чживэй. Анализ свободных колебаний цилиндрической оболочки из стеклопластика при граничных условиях Навье. Механика Машин, Механизмов и Материалов. Международный научно-технический журнал, Объединенный институт машиностроения НАН Белоруси, г. Минск, 2011, №3, ст. 24-27.
1. Латифов Ф. С. Колебания оболочек с упругой и жидкой средой. Баку: Элм, 1999. 164 с.
2. И.Я. Амиро, В.А.Заруцкий, П.С. Поляков. Ребристые цилиндрические оболочки. Киев, Наук. думка, 1973, 248 с.

Алиев Ш.Ш.

Свободные колебания анизотропной, подкрепленной продольными ребрами цилиндрической оболочки, контактирующей с грунтом.

PEZİOME

UDK 539.3

A.İ. NEMƏTLİ

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

BƏRKİDİLMƏDƏ İSTİFADƏ OLUNAN MİLLƏRLƏ MÖHKƏMLƏNDİRİLMİŞ ÖZLÜ-ELASTİKİ SİLİNDRİK QABIĞIN QRUNTDƏ RƏQSLƏRİ

Silindrik formalı konstruksiyaların və ya konstruksiya elementlərinin maşınqayırma, yotqurma sistemlərinə, tikinti sənəsinə tənəşməyə uyğunlaşdırılmasında, onların dinamik xarakteristikalarının tədqiqatı və belə konstruksiyaların optimal

В статье представлены результаты исследований свободных колебаний анизотропной, подкрепленной продольными ребрами цилиндрической оболочки, контактирующей с грунтом. При решении задачи применяется вариационный принцип Остроградского-Гамильтона. Движение ребер описывается уравнениями Кирхгофа-Клебша. Построено частотное уравнение и реализовано численно. Результаты представлены в виде графика.

Aliyev Sh.Sh.

Free vibrations of anisotropic, supported by longitudinal ribs cylindrical hull in contact with the ground.

ABSTRAKT

The article presents the results of investigations of free oscillations anisotropic reinforced by longitudinal ribs cylindrical hull, the ground contact. In solving the problem of variational principle applies Ostrogradskii-Hamilton. The movement of the ribs described by the equations of Kirchhoff-Clebsch. Built frequency equation and implemented numerically. Results are presented as a graph.

Məqaləyə AzMİU-nun

“Ali riyaziyyat” kafedrasının professoru, f.-r.e.d. Lətifov F.S. rəy vermişdir.

variantlarının seçilməsi ilə bəzi məsələlər üçün aktual problemlərinin indiki vəziyyətdə həlledilməsi.

Təqdim olunan məqalədə səthində diskret pəylənmiş millərlə möhkəmləndirilmiş, qruntda yerləşdirilmiş özlü-elastiki ortotrop silindrik yotqurdan

ибарят системин динамик сяртлик характеристикаларындан бири - мяхсуслук тязликляри Щамилтон-Остроградски вариация принципиндя истифадя етмякля тядгиг олунмушдур. Системин тязлик тязликлярини тапмаг цчцн тязлик тязлиийи гурулмуш, көклери тапilaraq, бу көклərə системи характеризья едян физики вь щяндяси параметрлярин тасири өйрәнилмишдир.

Деформация процесиндә конструкияда топланан там енерлинин ифадеси ашагидакы шәкилдә yazilir [1]:

$$J = \frac{1}{2} R^2 \int_{x_1}^{x_2} \int_{y_1}^{y_2} \{ N_{11} \varepsilon_{11} + N_{22} \varepsilon_{22} + N_{12} \varepsilon_{12} - M_{11} \chi_{11} - M_{22} \chi_{22} - M_{12} \chi_{12} \} dx dy + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^{k_1} \int_{x_1}^{x_2} \left[E_i F_i \left(\frac{\partial u_i}{\partial x} \right)^2 + E_i J_{yi} \left(\frac{\partial^2 w_i}{\partial x^2} \right)^2 + E_i J_{zi} \left(\frac{\partial^2 v_i}{\partial x^2} \right)^2 + G_i J_{kpi} \left(\frac{\partial \varphi_{kpi}}{\partial x} \right)^2 \right] dx + \rho_0 h \int_{x_1}^{x_2} \int_{y_1}^{y_2} \left[\left(\frac{\partial u}{\partial t} \right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial t} \right)^2 + \left(\frac{\partial w}{\partial t} \right)^2 \right] dx dy + \sum_{i=1}^{k_1} \rho_i F_i \int_{x_1}^{x_2} \left[\left(\frac{\partial u_i}{\partial t} \right)^2 + \left(\frac{\partial v_i}{\partial t} \right)^2 + \left(\frac{\partial w_i}{\partial t} \right)^2 + \frac{J_{\varepsilon \delta i}}{F_i} \left(\frac{\partial \varphi_{\varepsilon \delta i}}{\partial t} \right)^2 \right] dx - \int_{x_1}^{x_2} \int_{y_1}^{y_2} (q_x u + q_y v + q_z w) dx dy + q_\theta \theta + q_z w) dx dy \quad (1)$$

Дакли күввә вә моментләр үчүн ашагидакы мүнәсибәтләр гөтүрүлүр [2]:

$$N_{ij} = \int_{-h/2}^{h/2} (\sigma_{ij} + z w_{ij}) dz; \quad M_{ij} = - \int_{-h/2}^{h/2} (\sigma_{ij} + z w_{ij}) z dz \quad (2)$$

$$w_{11} = b_{11} \chi_{11} + b_{12} \chi_{22};$$

$$w_{22} = b_{12} \chi_{11} + b_{22} \chi_{22};$$

$$w_{21} = w_{12} = b_{66} \chi_{12}.$$

(2)-үә daxil olan σ_{ij} гәргинликләри ε_{ij} деформациялары vasitəsi ilə ашагидакы kimi ифадә olunur:

$$\begin{aligned} \sigma_{11} &= b_{11} \varepsilon_{11} + b_{12} \varepsilon_{22}; \\ \sigma_{22} &= b_{12} \varepsilon_{11} + b_{22} \varepsilon_{22}; \\ \sigma_{12} &= b_{66} \varepsilon_{12} \end{aligned} \quad (3)$$

Деформация тензорунун компонентләрини ашагидакы шәкилдә гөтүрәсәйик:

$$\varepsilon_{ij}^{tam} = \varepsilon_{ij} + \int_{-\infty}^t \Gamma(t-\tau) \varepsilon_{ij}(\tau) d\tau \quad (4)$$

(1)-(4) ифадәләриндә

$$\begin{aligned} \varepsilon_{11} &= \frac{\partial u}{\partial x}; \quad \varepsilon_{22} = \frac{\partial v}{\partial y} + w; \quad \varepsilon_{12} = \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x}; \quad \chi_{11} = \frac{\partial^2 w}{\partial x^2}; \\ \chi_{22} &= \frac{\partial^2 w}{\partial y^2}; \quad \chi_{12} = -2 \frac{\partial^2 w}{\partial x \partial y}; \quad \Gamma(t) = A e^{-\gamma t}; \end{aligned}$$

u, v, w – qabıgın йердәйишмяляри, R, h – уйбун олараг, цилиндрик qabıgın радиусу вь галынлыьы, E_i – i -ci milin еластикийят модулу, F_i – i -ci milin ен кясийуинин саясьяси, J_{yi}, J_{kpi} – i -ci milin ен кясийинин яталят моментляри, q_x, q_y, q_z – qunt тьярфиндян цилиндрик qabıga тясир едян тязйиг гцввясинин компонентляри, k_1 – millәрин сайы, G_i – i -ci milin сцрцшмядя еластикийят модулидур.

Harmonik rәqs halında quntun һәрәкәти yerdәyişmәләрдә Lamé тәнликләр системинин көмәйи ilə тәйин olunur [3]:

$$a_e^2 \operatorname{grad} \operatorname{div} \vec{u} - a_t^2 \operatorname{rot} \operatorname{rot} \vec{u} + \omega^2 \vec{u} = 0 \quad (5)$$

Бурада, $a_t = \sqrt{\frac{\lambda_s + 2\mu_s}{\rho_s}}, a_e = \sqrt{\frac{\mu_s}{\rho_s}}, \vec{u}$ – quntun нөқтәләринин йердәйишмя вектору, λ_s, μ_s – мцщитин Ламе ямсаллары, ω – namәlum rәqs тезлийдир.

Sistemин tam энерjisинә, мүйитин һәрәкәт тәнликләри системинә контакт шәртләри дә әләвә olunur. Tutaq ki, цилиндрик qabıgın вь quntun тохунма сәтһләри сәрт бirlәшмишдир. Bu halda, $r=R$ olduqda,

$$u = s_x, \quad v = s_\theta, \quad w = s_z \quad (6)$$

$$q_x = -\sigma_{rx}, \quad q_\theta = -\sigma_{r\theta}, \quad q_z = -\sigma_{rz} \quad (7)$$

Beləliklə, гоуулмуш мясялянин щялли дискрет пайланмыш қабırғаларла мющ-кямляндирилмиш, qруntda yerləşdirilmiş ortotrop цилиндрик қабıғın там енерьисинин (1), мцщитин (5) щярякят тянликляри системинин (6) вѣ (7) kontakt щяртляри дахилиндя бирѣя интегралламасына эятирилир.

Örtüyün yerdəyişmələrini aşağıdakı şəkildə axtaracağıq:

$$\begin{aligned} u &= A \cos n\varphi \cos kx \sin \omega t; \\ \vartheta &= B \sin n\varphi \sin kx \sin \omega t; \\ w &= C \cos n\varphi \sin kx \xi \sin \omega t \end{aligned} \quad (8)$$

Burada A, B, C - naməlum sabitlər, n, k dalğa ədədləri, ω - naməlum tezlikdir.

Qруntun қабıға göstərdiyi təzyiq qüvvəsinin komponenti aşağıdakı kimi hesablanır:

$$\begin{aligned} q_x &= -(\tilde{A}_x A + \tilde{B}_x B + \tilde{C}_x C) \cos n\theta \cos \chi \xi \\ q_\theta &= -(\tilde{A}_\theta A + \tilde{B}_\theta B + \tilde{C}_\theta C) \sin n\theta \sin \chi \xi \\ q_r &= -(\tilde{A}_r A + \tilde{B}_r B + \tilde{C}_r C) \cos n\theta \sin \chi \xi \end{aligned} \quad (9)$$

Burada $\tilde{A}_x, \tilde{B}_x, \tilde{C}_x, \tilde{A}_\theta, \tilde{B}_\theta, \tilde{C}_\theta, \tilde{A}_r, \tilde{B}_r, \tilde{C}_r$ - sabitlərdir və ifadələri mürəkkəb olduğundan burada verilmir. Qeyd edək ki, ümumi halda bu sabitlər ω tezliyindən asılıdırlar.

Остраградски - Щамилтон тясиринин гярарлашма щяртиндя, (8) həllərindən və (6), (7) kontakt şərtlərindən истифадя етмякля алан kvadrat çoxhədlini асылы олмайан A, B, C сабитляриня нязрян вариасийаласаг вя асылы олмайан вариасийаларын ямсалларыны сыфыра бярабяр етсак, биржинс жябри тянликляр системини аларыг. Алан систем хятти биржинс жябри тянликляр системини олдуьундан, онун сыфырдан фяргли щяллинин варлыьы цццн зярури вя кафи щярт баш детерминантынын сыфыра бярабяр олмасыдыр. Нятижяда ашаьыдакы тезлик тянлийини аларыг:

$$[M\omega^2 - K] = 0 \quad (10)$$

(10) tənliyində M və K elementləri ω - dan asılı matrislərdir. Onların ifadələri mürəkkəb olduğundan burada verilmir.

(10) тянлийинин кюкляринин həqiqi hissəsi ядыди цсулла щесаблинмышдыр. Щесабламада qруntu, қабıғı вя milləri характеризя едян параметрляр цццн ашаьыдакы гиймятляр эютцрцлмцщдцр:

$$E_i = 6,67 \cdot 10^9 \text{ N/m}^2; h_i = 1,39 \text{ mm};$$

$$R = 160 \text{ mm}; L_1 = 800 \text{ mm}; \frac{F_i}{2\pi R h} = 0,1591 \cdot 10^{-1};$$

$$\frac{I_{yi}}{2\pi R^3 h} = 0,8289 \cdot 10^{-6}; h = 0,45 \text{ mm};$$

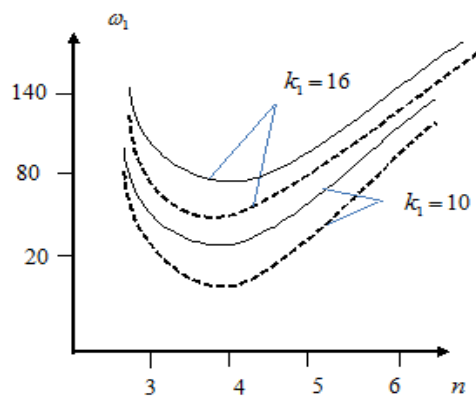
$$\frac{I_{kpi}}{2\pi R^3 h} = 0,5305 \cdot 10^{-6}; |h_i| = 0,1375 \cdot 10^{-1} R;$$

$$a_l = 2,25 a_t, a_t = 308 \text{ m/san}, \rho / \rho_0 = 0,15;$$

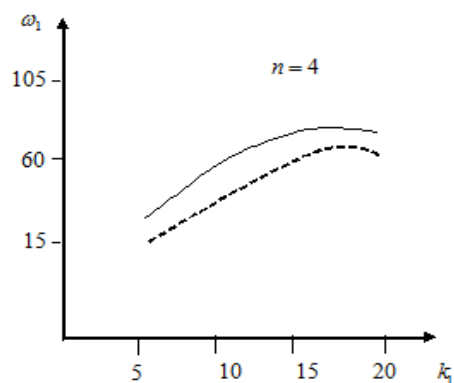
$$b_{11} = 18,3 \text{ QPa}; b_{22} = 25,2 \text{ QPa};$$

$$b_{66} = 3,5 \text{ QPa}; b_{12} = 2,77 \text{ QPa};$$

$$\psi = 0,05; A = 0,1615.$$



Шякил 1. Тезликлярин далья ядыди n -дя, асылылыьы



Шякил 2. Тезликлярин millərin

sayıdan asıylılıыы

Щесабламанын нятиҗляри шякил 1-дә вә җәкил 2-дә тезлик параметринин һәқиқи һиссәси ω_1 -ин миллирин сайындан асылылыыы верилмишдир. Шякилдія бцтјов верилмиш хятляря elastiki silindrik qabıq, ғырыг хятляря özlü-elastiki silindrik qabıq halı уйьун әялир. Göründüyü kimi silindrik qabıgın materialının özlülüyünün nəzərə alınması sistemin məxsusi rəqs tezliklərini elastiki materialdan olan silindrik qabıgın məxsusi rəqs tezlikləri ilə müqayisədə azaldır. Şякил 1 göstərir ki, hamar örtük halında olduđu kimi n - ин гиймятляри артдыҗа, ω_1 являҗа азалыр, сонра минимум гиймят алараг йенидян артыр. Şякил 2 isə millərin сайы артдыҗа системин мяхсуси ряҗс тезликляринин әvvəlcə artdığı вә müəyyən qiymətdən sonra isə azaldığını göstərir. Bu onunla izah olunur ki, millərin сайынын ilk artımı sistemin sərtliyi artmasına, sonrakı artımı isə ətalət təsirinin rəqs prosesinə güclənməsinə səbəb olur.

Әдәбиyyat

1. A.İ.Nemətli. Bərkidilmədə istifadə olunan halqavari qabırğalarla möhkəmləndirilmiş özlü-elastiki silindrik qabıgın mühitlə birlikdə rəqsləri. Теоретическая и прикладная механика. Баку, 2014, №3-4, с. 69-74.
2. С.М.Босяков, В.Чживзй. Анализ свободных колебаний цилиндрической оболочки из стеклопластика при граничных условиях Навье. Механика Машин, Механизмов и Материалов. Международный научно-технический журнал, Объединенный институт машиностроения НАН Белоруси, г. Минск, 2011, №3, ст. 24-27.
3. Латифов Ф. С. Колебания оболочек с упругой и жидкой средой. Баку: Элм,

УДК

1999. 164 с.

4. И.Я. Амиро, В.А.Заруцкий, П.С.Поляков. Ребристые цилиндрические оболочки. Киев, Наук. думка, 1973, 248 с.

А.И. Нематлы

Колебание вязко-упругой подкрепленной продольными ребрами цилиндрической оболочки, спользуемой при подкреплении, в грунте

РЕЗЮМЕ

В данной статье исследуется колебание вязко-упругой подкрепленной продольными ребрами цилиндрической оболочки, используемой при подкреплении, в грунте. Задача решена с применением вариационного принципа Остроградского-Гамильтона. Построено частотное уравнение, найдены его корни и изучены влияния геометрических и физических параметров на этих корней.

A.I.Nematly

Oscillation viscoelastic supported by longitudinal ribs cylindrical shell used in reinforcements in the ground

Abstract

This article explores the oscillation viscoelastic supported by longitudinal ribs cylindrical shell used in reinforcements in the ground.

The problem is solved using the variational principle Ostrogradskii-Hamilton. Built frequency equation, its roots are found and studied the influence of geometrical and physical parameters on these roots.

Məqaləyə AzMİU-nun "Ali riyaziyyat" kafedrasının professor, f.-r.e.d.

Lətifov F.S. rəy vermişdir.

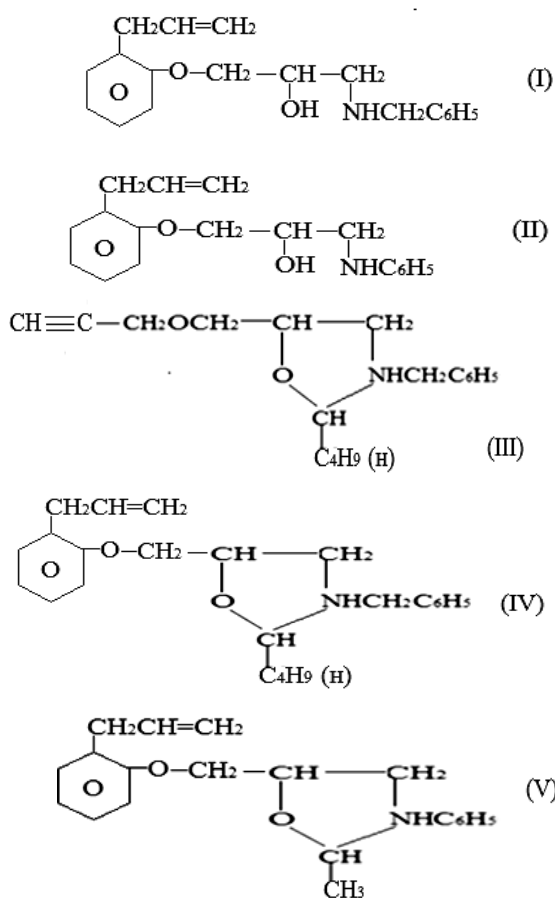
А.Б.АЛИЕВА, Б.М.МАМЕДОВА, Т.Г.ЗЕЙНАЛОВА, А.С.АБДУЛЛАЕВА

БИОЦИДНЫЕ И ФУНГИЦИДНЫЕ СВОЙСТВА НЕКОТОРЫХ АМИНОСПИРТОВ И НЕКОТОРЫХ ЗАМЕЩЕННЫХ 1,3-ОКСАЗОЛИДИНОВ

Защита от биоповреждений сырья, технических изделий промышленных материалов является актуальной задачей в решении проблемы снижения ущерба, причиняемого биоповреждениями народному хозяйству. Особенно актуальной является защита от биоповреждений смазочных масел и топлив. Так, микроорганизмы, попадая в масла, изменяют их состав и ухудшают их физико-химические и эксплуатационные свойства.

Наиболее эффективным, а иногда и единственным способом защиты масел, топлив и СОЖ от микробиологического повреждения является химический способ, т.е. введение в их состав специальных антимикробных присадок – биоцидов [1-6].

С этой целью исследованы биоцидные и фунгицидные свойства соединений I, II, III, IV, V.



Результаты исследований приведены в таблице из которой видно, что вышеуказанные соединения при концентрации 1% обладают бактерицидными и фунгицидными свойствами, что касается дрожжевых организмов *Candida tropic.*, под влиянием соединения (1) они активно подавляются даже при концентрации 0,5%.

Выявлена определенная взаимосвязь между строением указанных соединений и их эффективностью. Так, наибольшей эффективностью по подавлению роста микроорганизмов обладают соединения, содержащие группу (IV), вещества (IV, V) обладают только фунгицидными свойствами, а группа CH_2 резко увеличивает фунгицидные и бактерицидные свойства (IV).

Эффективность антимикробного действия применяемых веществ в масле оценивалась по величине диаметра зоны угнетения роста грибов и бактерий вокруг лунки с присадкой и без неё: чем она больше, тем эффективнее антимикробное действие препарата.

Работа по испытанию бактерицидной и фунгицидной активности соединений I, II, III, IV, V в качестве биоцидных присадок к маслам проводилась по ГОСТу (9,82-77, ГОСТ 9.048-75, ГОСТ 9.053-75) методом лунки на агаровой среде с использованием суспензии разных культур микробов организмов.

Для испытания использовали смесь чистых бактериальных культур в среде мясо-пептонного агара (МПА).

Для проведения микробного посева в чашку Петри наливали питательную среду – мясо пептонный агар в количестве 20 мл и давали ей застыть. С целью наблюдения зоны ингибирования роста микробов и для размещения образцов масла без биоцида и с биоцидом, сверлили 4-5 лунок на поверхности застывшей питательной среды стерильным сверлом диаметром 10 мм и глубиной 4-5 мм. Из указанных соединений приготовили об-

разцы с концентрацией 0,5-1%. При этом 100-200 мг присадки растворяли в масле ДС-11 (19,8-19,9 г) при помешивании стеклянной палочкой на водяной бане при температуре 70-80°C.

Образцы масел с антимикробными присадками наливали в чашки Петри в лунки, приготовленные на поверхности среды. Далее чашки Петри помещали в термостат выдерживали 1-3 сутки при оптимальной влажности и температуре 30-32°C. По окончании испытания отмечали рост бактерий или грибов в зоне ин-

гибирования микробов вокруг лунок и без них.

Для испытания на фунгицидную активность применяли чистые культуры следующих видов грибов:

Aspergillus niger	BKM – 1119
Cladosporium resinal	BKM – 1701
Penicillium chossegnum	BKM – 245
Chaktomium globosum	BKM – 109
Frishoderma virige	BKM – 1117

Таблица

№ соеди нения	Состав испытуемых образцов	Диаметр зоны угнетения роста микробов						Сумма
		Pseudomonas		Candida		Aspergillas		
		0,5%	1%	0,5%	1%	0,5%	1%	
I	Масло ДС-11 + 1-аллилфенокси-3-бензил- аминопропанол -2	+1,0	1,4-1,6	+1,4-1,42,0-2,0		+1,0	1,4-1,4	146
II	Масло ДС-11+1-аллилфенок- си-3-фенил-аминопропанол -2	+1,0	1,2-1,2	+ + 1,2-1,4		+1,2	1,4-1,4	102
III	Масло ДС-11+ 2-пропил-3- бензил-5-пропаргилокси ме- тилен -1,3-оксазолидин	+ +	1,0-1,2	+ + 1,2-1,4		+1,0	1,2-1,2	82
IV	Масло ДС-11+ 2-н-бутил-3- бензил-5-аллилфенокси ме- тил-1,3-оксазолидин	+ + + 1,0		+ + 1,4-1,6		+1,41,6-1,8		88
I	Масло ДС-11+ 2-пропил -3- фенил-5-аллилфенокси ме- тил-1,3-оксазолидин	+ + + +		+ + +1,9		+ + 1,0-1,4		36
VI	Масло ДС-11 без биоцида	+ + + +		+ + + +		+ + + +		0

Культуры эти поддерживали периодическим пересевом и выращивали не посредственно перед экспериментом. Для выращивания культур грибов использовали среду Чапека-Докса с агаром и су-
ло агар.

Для приготовления суспензии спор использовали культуры грибов возра-
стом от 14 до 28 суток.

Грибные суспензии с концентраций 1-2 мг/мл готовили отдельно для каждого вида гриба и полученную смесь исполь-
зовали для заражения образцов. Срок хранения суспензий не более 6 часов с
момента приготовления

Полученные результаты по физиоло-
гическим, биологическим, антимикроб-
ным свойствам по физиологическим, би-

ологическим, антимикробными свойст-
вами указывают на перспективность ши-
рокого целенаправленного изучения био-
логической активности β - аминоканол-
лов и их циклических производных.

Выводы

1. Установлено, что β - аминоканолы и 1,3-оксазолидины обладают антимик-
робными свойствами и указывают на перспективность широкого изучения биологической активности аминоканол-
тов и их циклических производных.
2. Являются потенциально-биологически активными веществами, т.к. принимают непосредственное участие в мета-
болизме живых и растительных кле-
ток.

ЛИТЕРАТУРА

1. Садых-заде С.И., Джафаров А.И., Алиев А.В., Мамедова В.М. и др. Исследование 1 (-оксиэтиламино)-2-фенилпропанола-2 для защиты биологических мембран при переокислительных процессах. /Деп. науч. раб. ВНИИТИ. № 396.-Аз.-1986. - №1 (171), -с.186
2. Grizard G. Groninberger L., Pacheco H. Bull. Soc.Chim.France. 1981, №3-S. 620.
3. Владимиров Ю.А., Арчаков А.И. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах. М., Наука, 1972.
4. Першин Г.Н. Журнал-лабораторные дела. 1972, №1.
5. Бурлакова Е.А. Биоантиоксиданты в лучевом поражении и злокачественным росте. М., Наука, 1975, с.94.

UOT 624.501

L.F.ASLANOV, R.V.MUSTAFAYEV

AzMIU

DAYAQ BLOKUNUN PONTONLAR VASITƏSİLƏ DƏNİZƏ ENDİRİLMƏSİNİN TƏDQIQI

Dayaq blokunun nəqli və dənizə endirilməsi prosesinin yerinə yetirilməsində blokun batmaması üçün üzdürülən hissədə üzən pontonlar yerləşdirilir.

Pontonun ölçüsü və yerləşdirilməsi aşağıdakı şərtlərdən müəyyən edilir:

- dayaq blokunun təhlükəsiz dənizə endirilməsi;
- dönən çərçivə üzərində yükün müntəzəm paylanması.

Baş pontonlar dayaq blokunun yan tərəfində baş tərəfdə, köməkçi pantonlar yuxarı paneldə alt diafraqmada yerləşdirilir.

10 m su sütunu hündürlüyündə xarici hidrostatik təzyiqdən, nəql və quraşdırılma zamanı dayaq blokunun təsirindən panton konstruksiyasının möhkəmliyi təmin edilir.

Pontonun yüklətmə qabiliyyəti 4500 kN olub dayaq blokunun altında baş tərəfdə yerləşdirilir. Baş hissədə yerləşdirilmiş ponton endirmənin sonunda

6. Нейфах Е.А., Коган В.Е. Обнаружение перекисей липидов в органах нормальных животных. Биохимия. – 1969, Т.34, №3.

XÜLASƏ

Müəyyən edilmişdir ki, β - aminoalkanol və 1,3-oksazolidinlər antimikrob xassələrinə malikdir.

Sübut edilmişdir ki, həmin maddələr potensial bioloji aktiv maddələrdir çünki onlar, canlı orqanizmlərdə və bitkilərdə hüceyrələrin metabolizmində bilavasitə iştirak edirlər.

*На статью дал отзыв доцент
кафедры «Строительных материалов»
Азерб. Архитектурно-Строительного
Университета Т.С.Алиев*

dönən çərçivəyə düşən yükü azaldır, həmçinin blokun su ilə qarşılıqlı təsiri zamanı blokun sərbəst ucunun suya batma dərinliyini azaldır. Qalıq ballastla pantonun çökməsi $d_n=555$ mm-dir. Pontonun su üstü burtu aşağıdakı kimi təyin edilir:

$$H_n = D - d_n + t \quad (1)$$

Burada, D -blokun ayağı, t-yastığın qalınlığı, d_n -pontonun çökməsidir. Hesablamalarda $D=1420$ mm, $t=29$ mm götürülmüşdür.

Xizəyin mərkəzi dönən çərçivənin oxundan $L_k=11$ m məsafədə olduqda panton dayaq bloku altında yerləşdirilir. Pontonun üst səthindən dayaq blokunun üst panelinə qədər olan məsafə:

$$H_N = H_h + K_N \quad (2)$$

Pontonun dayaq bloku altına rahat yerləşdirilməsi üçün $H_{N5}=1,697$ м götürülür ki, bununla blokun $d_n=1123$ мм çökməsi ilə ballastlıq təmin olunur. Şək.1 və 2-də yüklətmə qabiliyyəti 4500 kN olan pontonun quraşdırılma sxemi göstərilmişdir. Dayaq blokunun alt paneli üzərində yerləşən N nöqtəsinin hündürlüyü (şək.1)

$$H_N = H_{N5} + l_1 \quad \text{tg } \beta \quad (3)$$

Burada, l_1 -pontonlar arasındakı məsafədir. Su səthindən C nöqtəsinə qədər olan məsafə (şək.2)

$$H_C = H - C(1 - \cos \beta) \quad (4)$$

Dönən çərçivə üzərində dayaq blokunun müvafiq vəziyyətində dönən çərçivənin ortasından E nöqtəsinə qədər olan məsafə (şək.2) $CE = L_k = 11$ м götürülür.

Su səthindən E nöqtəsinin hündürlüyü:

$$H_E = H_C + L_k \sin \beta \quad (5)$$

D-1 diaqramından N nöqtəsinə qədər olan məsafə :

$$NE = \frac{H_c + L_k \sin \beta - H_{N5} - l_1 \text{tg } \beta}{\sin \beta} \quad (6)$$

Ponton yerləşdirildikdən sonra dayaq bloku ilə dönən çərçivə arasındakı maillik bucağı $\beta = 5,5^\circ$ olur. Dayaq blokunun dönən çərçivə üzərində növbəti hərəkətindən pontonun çökməsi Δd kəmiyyəti qədər artır. Bu halda panton tərəfindən yaranan qüvvə [1:3] :

$$P_o = \frac{\Delta d}{\frac{1}{\gamma S} + \frac{\left(\frac{1}{2} + x_g\right)(x_p - x_g)}{DH}} \quad (7)$$

burada: γ - suyun sıxlığı;

S – pontonun su xəttinin sahəsi;

L – pontonun eni;

$X_g = 0$ –su xətti sahəsinin ağırlıq mərkəzinin koordinatı;

$X_p - P_o$ qüvvəsinin tətbiq olunduğu nöqtənin koordinatı ;

D – boş halda pontonun su basımı;

H - metasentrik hündürlükdür.

Bu halda pontonun maillik bucağı:

$$\gamma = \frac{P_o - X_p}{92,5}$$

Burada, $907/9,4=92,5$ тм/dərəcə – 1 dərəcəyə uyğun əyilmə momentidir.

$\gamma < \beta$ olduqda panton dayaq blokuna toxunmur;

$\gamma > \beta$ olduqda panton β bucağı altında tamamilə dayaq blokuna sıxılır .

β bucağı qədər dönmədə pontonun yüklətmə qabiliyyəti ponton borularının çökməsi nəzərə alınmaqla təyin edilir. Dayaq blokunun xizəyi dönən çərçivənin oxu üzərində yerləşdikdə dönən çərçivə fiksasiyadan azad edilir və dayaq bloku 7° bucaq altında maksimum dönmə. Əgər xizəyin oxu E nöqtəsində yerləşərsə, düyün D vəziyyətinə çatdıqda dayaq bloku dönən çərçivədən azad olunur. Belə halda $L_k = c \text{tg } \beta$, burada $\beta = 5,5^\circ$; $C = 36,76$ м . Xizək dönən çərçivənin oxu üzərində yerləşdikdə (E nöqtəsi), $L_k=8$ м, $L_k=3$ м, $L_k=0$ halları üçün dönmədə dayaq bloku ilə dönən çərçivə müxtəlif vəziyyətlərdə olur .

$$H_E = H_C + L_k \sin \beta \quad (8)$$

Dayaq bloku suyun üzərinə qalxdıqda Y_G kəmiyyəti çox az dəyişir. Ona görə (9) ifadəsində θ bucağı enmənin sonunda dönən çərçivə ilə blok arasındakı bucağın qiymətinə ($\beta=5,5^\circ$) bərabər götürülür.

$$y_G = v \cos \theta + y'_D \sin \theta \quad (9)$$

Pontondan istifadə etməklə dayaq blokuna endiriləndə üzmə zamanı yaranan moment:

$$M_{\Delta} = Gy_G - P(y_p + y_{\Delta p}) - P_n Y_n \quad (10)$$

Burada, P – pontonun dayaq blokuna nəzərən yerləşdirilməsindən asılı olaraq yükləyirmə qabiliyyəti, $Y_{\Delta p}$ - ağırlıq mərkəzindən pontona qədər olan məsafədir.

Hesablamaların nəticəsindən alınan pontonun yükləyirmə qabiliyyəti və buna müvafiq onun qolu 6 saylı cədvəldə verilmişdir. N və N_5 nöqtələrinin suüstü vəziyyəti (şəkl.1) aşağıdakı kimi təyin edilir:

$$H_N = H_E - NE \sin \theta^* \quad (11)$$

$$H_{N5} = H_E - (NE + \ell_1) \sin \theta^* \quad (12)$$

Burada, θ^* - dayaq blokunun nəzərdə tutulan üzümə bucağıdır.

Pontonun kənar borusunun çökməsinin dəyişməsi

$$\Delta d = H_k - H_{N5} \quad (13)$$

Hesablamalarda $H_k=1957\text{mm}$ qəbul edilmişdir.

Əgər dayaq bloku pontona tam oturursa onda onun P yükləyirmə qabiliyyəti və mərkəzinin ümum ağırlıq mərkəzindən məsafəsi y_{Δ} , pontonun hər bir borusunun çökməsi nəzərə alınmaqla ayrılıqda təyin edilir.

dayaq bloku pontona tam oturduqda :

$$y = y_p + y_{\Delta p} \quad (14)$$

dayaq bloku pontona tam oturmadiqda:

$$y = y_p + l_1 \quad (15)$$

Dənizin müxtəlif dərinliklərində dayaq blokunun endirilməsində minus 27m -də eyni vəziyyətdə olur. Belə halda dəniz səviyyəsinin dəyişməsi $\Delta h = 27 - 26,8 = 0,2 \text{ m}$.

$$\Delta L = \frac{\Delta h}{\sin \beta}; \quad \Delta a = \frac{\Delta h}{\tan \beta} \quad (16)$$

Dayaq blokunun ağırlıq mərkəzinin dönən çərçivənin oxundan məsafəsi :

$$L' = L - \Delta L = L - \frac{\Delta h}{\sin \beta} \quad (17)$$

Xizəyin mərkəzinin dönən çərçivənin oxundan məsafəsi :

$$L_k' = L_k + \Delta L = L_k + \frac{\Delta h}{\sin \beta} \quad (18)$$

Çərçivənin oxundan yük məsafəsi:
- itələnməyə

$$a' = a + \Delta a = a + \frac{\Delta h}{\tan \beta} \quad (19)$$

- təkan olmadıqda

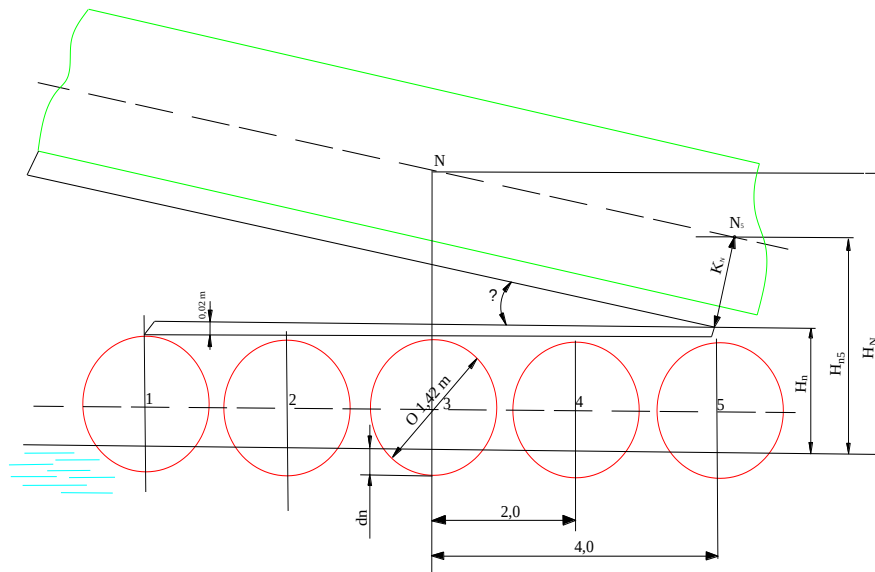
$$a'_1 = a_1 + \Delta a_1 = a_1 + \frac{\Delta h}{\tan \beta} \quad (20)$$

β bucağının müxtəlif qiymətləri üçün ΔL və Δa qiymətlərinin dəyişməsi cədvəl 1-də verilmişdir.

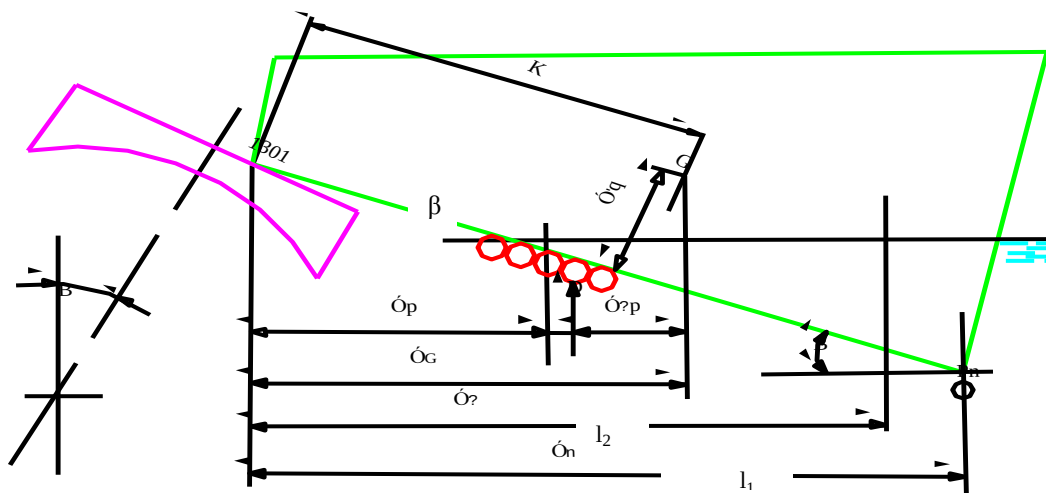
Cədvəl 1.

β , dərəcə	$\Delta L_k, m$	$\Delta a, m$
3,5	3,276	3,27
3,75	3,058	3,057
4,0	2,867	2,86
4,25	2,699	2,691
4,5	2,549	2,541
4,75	2,415	2,407
5,0	2,295	2,286
5,25	2,186	2,177
5,5	2,087	2,077
5,75	1,996	1,986
6,25	1,837	1,826

Şəkil 3-də $L_k=0$ olduqda ($L_k=63 \text{ m}$ vəziyyətinə müvafiq): $L_k' = \Delta L_k$, $a' = \Delta a$ hallarında mərkəzin vəziyyətinin β bucağından asılı olaraq dəyişməsi göstərilmişdir.

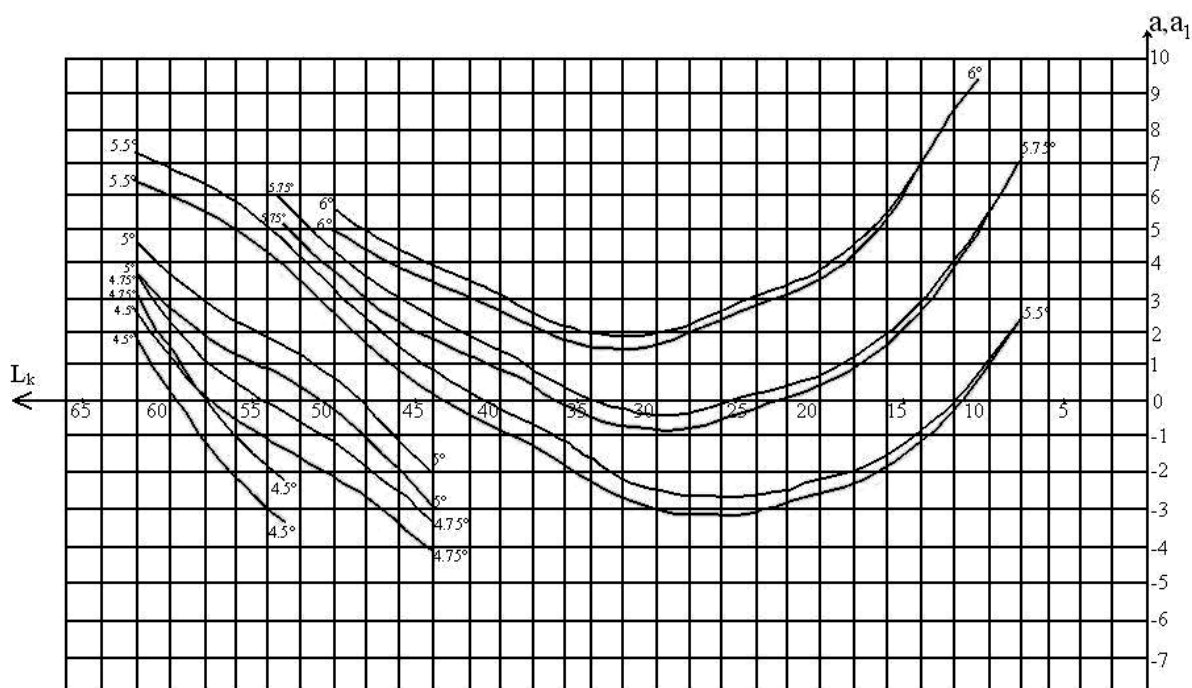


Şəkil.1 Pontonun dayaq bloku altında yerləşdirilməsinin sxemi



Әең. 4

Şəkil 2 Dönən çərçivənin dönmə bucağından asılı olaraq dəyişməsi



Şək. 3 Dönən çərçivənin mərkəzi oxunun təkəndən asılı olaraq dəyişməsi

Şərti işarələr:

a_1 – itələnməni nəzərə almamaqla çərçivənin oxundan yük məsafəsi

a – itələnməni nəzərə almaqla çərçivənin oxundan yük məsafəsidir.

ƏDƏBİYYAT

1. Шиманский Ю.А. Справочник по строительной механике корабля. // судпромгиз, Л.1960.
2. Aslanov L.F., Mustafayev R. Dayaq bloğunun dənizə endirilməsi, nəqli və quraşdırılmasının nəzəri və praktiki problemləri// ” Ekologiya və su təsərrüfatı” Elmi-texniki və istehsalat jurnalı, Bakı 2014, -№5, səh.57-61
3. Aslanov L.F, Seyfəliyev N.İ. Statik yükdən diyircəklərin yüklənmə qabiliyyətinin təcrübədə təyini.- Azərbaycan Neft təsərrüfatı.-Bakı-1993-№3, səh.39-42

Л.Ф.Асланов, Р.В.Мустафеев

Исследование спуска опорного блока на воду при помощи понтонов

Для выполнения процессов спуска и транспортировки опорного блока (ОБ) ввиду недостаточности водоизмещения их плавающей грани на опорные блоки устанавливаются плавучести-понтонны.

Головные понтоны устанавливаются на боковых панелях ОБ в головной части, вспомогательные понтоны на верхней панели и нижней диафрагме. Конструкция понтонов обеспечивает прочность при внешнем гидростатическом давлении до 10 м вод.столба, а также при нагружении их опорным блоком по всех случаях транспортировки и установки. Определяется грузоподъемности понтона.

Понтон грузоподъемностью 4500 кН подводится под ОБ в конце спуска для уменьшения нагрузки на раму, а также для уменьшения удара головной части ОБ о воду при соскоке и уменьшения её заглубления .

РЕЗЮМЕ

L.F. Aslanov, R.V. Mustafayev

Investigation of launching of support blocks by pontoons

Abstract

To perform the process of launching and transportation of support block (SB), in view of failure of displacement of their floating verge, the buoyancy-pontoons are mounted on support blocks. The head pontoons are mounted on lateral panels of SB in the head portion, the auxiliary pontoons on the upper panel and lower diaphragm. The

construction of pontoons provides the strength at the external hydrostatic pressure up to 10 m. water column, and also at loading them with support block in all the cases of transportation and installation. The load-bearing capacity of the pontoon is determined.

The pontoon with lifting capacity of 4500 kH is brought under SB at the end of the launching to reduce the load on the frame as well as to reduce the hit of the head of SB about water at dismount and reduce its penetration.

УДК.....

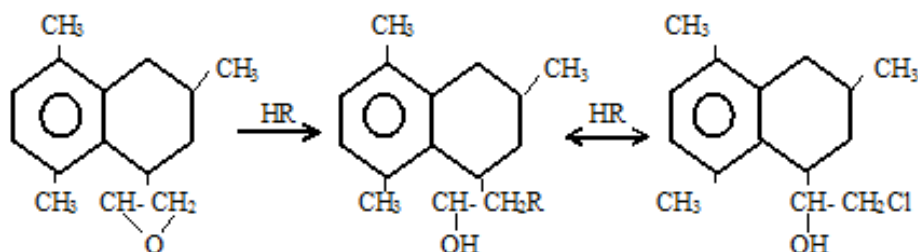
Н.М.БАБАЕВ, Р.А.КУЛИЕВ

АзАСУ

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ СИНТЕЗИРОВАННЫХ АМИНОСПИРТОВ НА ПРОТИВОКОРРОЗИОННЫЕ СВОЙСТВА МАСЕЛ

Ранье нами установлено что, реакции вторичных аминов с эпоксидными соединениями тетралинового ряда при 60-65⁰С в присутствии каталитических

количеств воды протекают с раскрытием эпоксидного кольца и образованием аминоспирта по схеме:



Где: $R = -N(C_2H_5)$ (I); $-N(C_4H_9)_2$ (II);

$-N$ (III); $-N$ (IV)

Порядок присоединения аминов с эпоксидам было доказано спектральным анализом, а также встречным синтезом. Свойства в том числе ИК-спектры. 1 – (2, 5, 8 - триметилтетрагидронафтил) – 2 – диетиламино-1-этанола (1) полученного двумя различными методами, оказались идентичными.

Известно, что аминоспирты находят широкое применение в различных отраслях народного хозяйства. В нефтехимической промышленности топливо и мас-

ла вырабатывают из сернистых нефти. По этому защита деталей двигателей от коррозии приобретает особое значение [2].

С целью снижения коррозии используется добавление к маслам противокоррозионных присадок, механизм действия которых связан с образованием на поверхности металла защитных плёнок, препятствующих непосредственному воздействию коррозионно - активных веществ на металл [3].

Нами изучено влияние аминопроизводных эпоксидных соединений на противокоррозионные свойства смазочных масел Д-11 и выявлены минимальные

концентрации соединений, которые обеспечивают защиту деталей от коррозии.

Противокоррозионные свойства соединений в составе масел определены на аппарате ДК – 2 по методу НАМИ (ГОСТ-13517-68) в присутствии 0,02%

нафтената меди в течение 25 часов при 140⁰С (пластинки свинцовые). Результаты испытаний синтезированных соединений приведены в таблице.

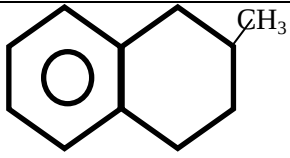
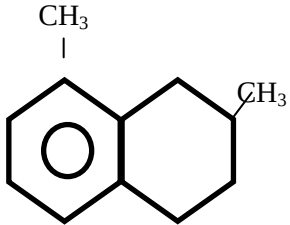
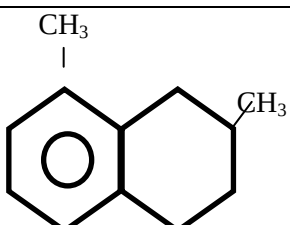
1 – (2,5,8 - триметилтетрагидронафтил), - 2 – диэтиламино – 1 – этанол (1).

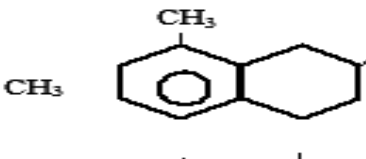
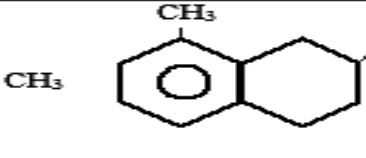
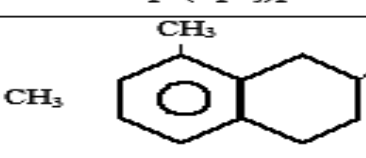
Таблица

Влияние аминспиртов тетралинового ряда на противокоррозионные свойства масел Д – 11

№	Испытуемый образец	Количество присадки, %	Коррозия г/м ²
1	Масло Д - 11	-	264,2
2	Масло присадками <chem>CC1=CC=C2C(=C1)CCCC2</chem>	1,0	36,6
3	<chem>CC1=CC=C2C(=C1)CCCC2C(=O)NCCN(CC)CC</chem>	1,0	24,5
4	<chem>CC1=CC=C2C(=C1)CCCC2C(=O)NCCN(CC)CC</chem>	1,0	27,2
5	<chem>CC1=CC=C2C(=C1)CCCC2C(=O)NCCN(CC)CC</chem>	1,0	23,9

№	Испытуемый образец	Количество присадки, %	Коррозия г/м ²
1	Масло Д - 11	-	264,2
2	Масло присадками <chem>CC1=CC=C2C(=C1)CCCC2</chem>	1,0	36,6
3	<chem>CC1=CC=C2C(=C1)CCCC2</chem>		

	 CH_3 $\text{CHOHCH}_2\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$	1,0	24,5
4	 CH_3 CHOHCH_2N 	1,0	27,2
5	 CH_3 CHOHCH_2N 	1,0	23,9

№	Испытуемый образец	Количество присадки, %	Коррозия г/м ²
1	Масло Д - 11	-	264,2
2	Масло присадками  <chem>CC1=CC2=C(C1)CCCC2C(C)(C)O</chem>	1,0	36,6
3	 <chem>CC1=CC2=C(C1)CCCC2C(C)(C)O</chem>	1,0	24,5
4	 <chem>CC1=CC2=C(C1)CCCC2C(C)(C)O</chem>	1,0 	27,2

С целью выявления зависимости противокоррозионной эффективности от структуры синтезированных соединений, последние испытывались при равных концентрациях (1%). Как видно из данных таблицы, соединения заметно улучшают противокоррозионные свойства масел и проявляют противокоррозионную активность.

Установлено, что аминспирты тетралинового ряда при концентрации 1% улучшают противокоррозионные свойства базового масла. При увеличении длины алкильного радикала, а также замещении диэтиламина на – N – пиперидил в аминспиртах увеличиваются их противокоррозионные свойства.

Экспериментальная часть. Синтез

Смесь, состоящую из 0,014 моль 1 - (2,5,8 - триметилтетрагидронафтил) –1,2 –эпоксидана, 0,042 моль диэтиламина и 3 капель воды, перемещивали при 60⁰С в течение 6-7 часов. После соответствующей обработки разгонной в вакууме выделили соединение (I). Выход 81% от теоретического. Т кип. 160/2мм, $n_D^{20} =$

$= 1,5130$, $n_4^{20} = 0,9718$; MR найдено/вычислено 89,69/90,14; $C_{19}H_{31}ON$.

Найдено, %:

C – 78,49; H – 10,91; N – 4,96.

Вычислено, %:

C – 78,84; H – 10,79; N – 4,83.

Встречный синтез 1 – (2,5,8 – триметилтетрагидронафтил) – 2 диэтиламино - 1 - этанола.

К 0,1 моль 2 - хлор - 1- (2,5,8 – триметилтетрагидронафтил) – этанола-1 при перемещивании добавляет 0,3 моль диэтиламин, растворенного в сухом бензола. Перемешивание реакционной смеси продолжали ещё в течение 8 часов при 75-80⁰С. После соответствующей отработки вакуумной разгонкой выделили соединение (1). Выход 70%. Т

кип. 161/2мм, $n_D^{20} = 1,5130$, $d_4^{20} = 0,9725$ MR найдено/вычислено 89,60/90,2. Остальные аминспирты синтезированы по той же методике и имеют следующие физические данные:

<i>соединение</i>	<i>Т. кип.</i>	H_D^{20}	H_4^{20}	MR найд./выч.
II	164/2 mm	1,5070	0,9534	107,8/108,4
III	175/2	1,5295	1,0387	90,15/89,59
IV	180/2	1,5270	1,5023	91,87/92,45

Резюме

Установлено, что аминспирты тетралинового ряда при концентрации 1% улучшают противокоррозионные свойства базового масла. При увеличении длины алкильного радикала, а также замещение диэтиламино на N – пиперидил в аминспиртах увеличиваются их противокоррозионные свойства.

Литература

1. Н.М.Бабаев, А.Б.Алиев, Р.А.Кулиев, Ш.С.Ахмед «Синтез аминспиртов тетралинового ряда и изучение влияния их на анти-микробные свойства смазочных масел». Экология и водное хозяйство №5, 2012, ст. 84-87.
2. К.С. Рамаев, Р.Х.Силье. Труды НАМИ, 1963 вып. 60, ст. 10
3. П.И.Санин. сб. Приеодок к маслoм. Изд «Химия», 1996, с 183-195.

N.M.Babayev, R.A.Quliyev

“Sintez edilən aminospirtlərin sürtkü yağlarında korroziyadan mühafizə xassələrinin tədqiqi” adlı məqaləsinə

Xülasə

Müəyyən edilmişdir ki, tetralin sirası aminospirtlər 1%-li məhlulda D-11 markalı sürtkü yağında yüksək inqibitor xassəsi göstərir. Tədqiq edilən birləşmələrdə alkil radikalının həcmi artdıqca, dietilamin qrupunu N – piperidil qrupu ilə əvəz etdikcə, aşqarların korroziyadan mühafizə qabiliyyəti artır.

Məqaləyə rəy vermişdir.

