

МІЦЦЯНДИС ГУРЬУЛАРЫ ВЯ ИНШААТ КОНСТРУКЦИЈАЛАРЫ

UOT 691.161

МƏММƏDOV E.A., MUSAYEV T.P., ZEYNALOV Ş.Ə.

Azərbaycan Texniki Universiteti, H.Cavid pr 25

E-Mail: neftoil.az@rambler.ru

**SAM İLƏ KOMPOZİSİYADA AL-NANOHISSƏCİKLƏRİN
BİTUMUN XASSƏLƏRİNƏ TƏSİRİNİN TƏDQIQI**

SAM ilə kompozisiyada Al-nanohissəciklərin bitumun xassələrinə təsiri tədqiq olunmuşdur. Göstərilmişdir ki, Al-nanohissəciklər SAM kimi istifadə olunan Sulfonolun səthi aktivliyinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir edir, onun sulu məhlullarında fazalararası səthi gərilmənin 70 %-ə kimi azalmasına səbəb olur. Kation tipli SAM ilə birgə 0,05–0,1 % miqdarında 60-80 nm ölçülü Al-nanohissəciklərin bitumun fiziki-kimyəvi göstəricilərinə təsiri müəyyən olunmuşdur. Hazırlanan nümunələrin qatqısız və SAM əlavə olunmuş bitum nümunələri ilə müqayisəli göstəriciləri təhlil edilmişdir.

Açar sözlər. Bitum, modifikatorlar, səthi-aktiv maddə, Al-nanohissəciklər, səthi gərilmə, adgeziya.

Asfalt örtüklərinin keyfiyyəti bir sıra modifikatorların əlavə olunması vasitəsilə yaxşılaşdırıla bilər. Polimer əlavələr asfaltın nüfuz etmə qabiliyyətinə, yumşalma temperaturuna, möhkəmliyinə, özlülüyünə və qızmaya qarşı müqavimətinə təsir edir. Bununla yanaşı, asfalt örtükləri bəzən gözlənilmədiyindən də tez bir zaman ərzində dağılmağa başlayırlar. Yol örtüklərinin dağılması adətən bitumun “tərləməsi”, isti havalarda asfaltın yumşalması, çatların əmələ gəlməsi və hissəciklərin ovuntu halında xırdalanmasıdır. Bu səbəbdən asfalt kompozisiyalarının əsasını təşkil edən bitumun keyfiyyət göstəricilərinin yaxşılaşdırılması daim gündəmdədir.

Bu sahədə yeni istiqamət nanotexnologiyanın nailiyyətlərindən istifadə olunmasıdır. Aparılmış tədqiqatlar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, Al-nanohissəciklər səthi-aktiv maddələrin aktivliyini artırır, neftin özlülüyünə, parafin və duz çökmələrinin yığılma intensivliyinə təsir edir, eyni zamanda kiçik

konsentrasiyalarda yüksək aktivlik göstərir [1-3].

Tədqiqatlarda istifadə olunan Al-nanohissəciklər TY 1791-003-36280340-2008 texniki şərt əsasında istehsal olunur, ölçüləri 60-80 nm təşkil edir.

SAM ilə kompozisiyada Al-nanohissəciklərin geniş həddə qatılıqlarının Sulfonolun sulu məhlullarının səthi gərilməsinə təsiri tədqiq olunmuşdur (cədvəl 1).

Alınan nəticələrdən görünür ki, tədqiq olunmuş qatılıqlarda Al-nanohissəcikləri SAM-ın sulu məhlullarının səthi gərilməsinə 70,0 %-ə kimi azaldır. Lakin SAM məhlulunda nanohissəciklərin miqdarı 0,001%-dən çox olması tədqiq olunan məhlulların səthi gərilməsinə nanohissəciklərin təsir effektivliyinin azalmasına səbəb olur.

Məlumdur ki, səthi gərilmə molekulyar ilişmə qüvvələrinin kompensasiya olunması hesabına səthdə yaranan, ikifazlı mühit sərhəddində molekulara təsir edən sərbəst enerjinin artıq olması ilə əlaqədardır. Nanohissəciklər molekulyar səviyyədə fazalar səthində SAM ilə qarşılıqlı təsirdə olduqda, görünür, SAM molekulalarına təsir edən komponentsiya olunmamış molekulyar qüvvələrin təsirini azaldır və bununla səthdə sərbəst enerji artıqlığını azaldır və bu səbəbdən səthi gərilmənin azalması müşahidə olunur.

Aparılmış tədqiqatlar cədvəl 1-də göstərilmişdir.

Müxtəlif qatılıqlı (0,004-0,032% kütlə) Sulfonol məhlullarının səthi gərilməsinə məhlulda 0,001% Al-nanohissəciklərin (60-80 nm) təsirinin tədqiqi göstərdi ki, tədqiq olunan tərkiblərdə Sulfonolun konsentrasiyası artdıqca məhlulun səthi gərilməsi $9,5 \cdot 10^{-3}$ N/m-dən $2,8 \cdot 10^{-3}$ N/m-ə kimi, başqa sözlə

nanohissəciklərsiz müvafiq qatılıqlı Sulfonol məhlullarının səthi gərilməsi ilə müqayisədə 69,2 – 80,9 % azalır (cədvəl 2).

Bununla yanaşı, aparılmış tədqiqatlar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, bitumun tərkibinə 0,5 – 1,0 % miqdarında neftdə həll olan kation tipli səthi-aktiv maddə əlavə olunduqda onun fiziki - kimyəvi göstəriciləri – dartılması, bərk səthə yapışması yaxşılaşır,

eyni zamanda digər göstəriciləri yol bitumuna olan tələblərə [4] cavab verir.

Bununla əlaqədar olaraq bitumun göstəricilərinə səthi-aktiv maddə və Al-nanohissəciklərin birgə təsiri tədqiq olunmuşdur. Tədqiqatlarda БНД 60/90 markalı bitumdan istifadə olunmuşdur. Alınan nəticələr cədvəl 3-də və 4-də verilmişdir.

Cədvəl 1

SAM məhlullarının səthi gərilməsinə Al- nanohissəciklərin(60-80 nm) konsentrasiyasının təsiri

Məhlulda nanohissəciklərin qatılığı, % kütlə	Sulfonol + Al-nanohissəciklər məhlulunun səthi gərilməsi, 10 ⁻³ N/m	Səthi gərilmənin azalması, %
-	18,5	-
0,0005	7,5	59,5
0,001	5,7	69,2
0,005	6,5	64,9
0,01	7,3	60,5

Cədvəl 2

SAM – Al nanohissəciklər (60-80 nm) qarışığı məhlulununsəthi gərilməsinə Sulfonolun konsentrasiyasının təsiri

Konsentrasiya, % kütlə		Səthi gərilmə, 10 ⁻³ N/m		Səthi gərilmənin azalması, %
Sulfonol	Al-nano (60-80 nm)	Sulfonol	Sulfonol + Al-nano	
0,002	0,001	40,6	12,0	70,4
0004	0,001	31,4	9,5	69,7
0,008	0,001	18,4	5,7	69,2
0,016	0,001	16,6	4,0	75,9
0,032	0,001	14,7	2,8	80,9

Cədvəl 3

SAM (1,0 %) və Al-nanohissəcikləri (0,05%) əlavə olunmuş bitumun sınaq nəticələri

№	Göstəricilərin adı	AZS 050-2001 əsasən özlü neft yol bitumuna tələblər	Kontrol bitum nümunəsinin göstəriciləri	SAM ilə birlikdə bitum nümunəsinin faktiki göstəriciləri	Bitum +SAM + Al-nanohissəciklər nümunəsinin faktiki göstəriciləri
1	“Kürə və halqa”ya görə yumşalma temperaturu, °C	49 – 54	50 – 55	48,8; 49,4	49,0 – 49,5
2	İynənin bituma batma dərinliyi, 25 °C, 0,1 mm	50 – 70	85 – 90	60-70-75	55 – 60
3	Dartılması, 25 °C-də, sm	>70	100	85 – 86	39 – 41
4	Qırmadaşa yapışması	-	pis	yaxşı	pis

SAM (1,0 %) və Al-nanohissəcikləri (0,1 %) əlavə olunmuş bitumun sınaq nəticələri

№	Göstəricilərin adı	AZS 050-2001 əsasən özlü neft yol bitumuna tələblər	Kontrol bitum nümunəsinin göstəriciləri	SAM ilə birlikdə bitum nümunəsinin faktiki göstəriciləri	Bitum +SAM + Al-nanohissəciklər nümunəsinin faktiki göstəriciləri
1	“Kürə və halqa”ya görə yumşalma temperaturu, °C	49 – 54	50 – 55	48,8; 49,4	49,7 – 50,0
2	İynənin bituma batma dərinliyi (penetrasiya), 25 °C, 0,1 mm	50 – 70	85 – 90	60-70-75	65 – 74
3	Dartılması, 25 °C-də, sm	>70	100	85 – 86	85 – 95
4	Qırmadaşa yapışması	-	pis	yaxşı	pis

Alınan nəticələr göstərir ki, bitum-SAM kompozisiyasına 0,05 % Al-nanohissəciklər əlavə olunması kontrol nümunə ilə müqayisədə göstəricilərin dəyişməsinə səbəb olmuşdur. Belə ki, əlavələrlə hazırlanmış bitum nümunəsinin dartılması azalaraq 39-41 sm, 25°C-də 0,1 mm iynənin batma dərinliyi 55-60 və “kürə və halqa”ya görə yumşalma temperaturu 49,0 – 49,5 °C olmuşdur. Bununla yanaşı, bitumun qırmadaşa yapışmasında yaxşılaşma müşahidə olunmamışdır – kontrol nümunə və əlavələrlə bitumun qırmadaşa yapışması eyni səviyyədə olmuşdur. Alüminium metal nanohissəciklərin miqdarının 0,1 %-ə kimi artırılması əsasən bitum nümunəsinin dartılmasına təsir etmişdir. Al-nanohissəciklərin miqdarı 0,05 %-dən 0,1 %-ə artırıldıqda bitumun 25 °C-də dartılması 39-41 sm-dən 65-74 sm-ə kimi artmışdır. Digər göstəricilər, xüsusən bitumun qırmadaşa yapışması kontrol nümunə səviyyəsində müşahidə olunmuşdur. Qeyd etmək lazımdır ki, yalnız SAM əlavə olunmuş bitum nümunələrində kontrol nümunə ilə müqayisədə qırmadaşa yapışma yaxşılaşmışdır.

Ədəbiyyat

1. Мирзаджанзаде А.Х., Юсифзаде Х.Б., Шахбазов Э.К., Кязимов Э.А. и др. Научные основы разработки и внедрения нано-технологий в нефтяной промышленности. Нанонаука и нано-технологии. Энциклопедия систем жизнеобеспечения. Издательство ЮНЕСКО, Издательство EOLSS, Издательский Дом

Магистр - пресс, 2011, раздел 2.12, стр. 554 – 570.

2. И.Н.Евдокимов, А.П.Лосев. Нефтяные нанотехнологии – преодоление стереотипов. //Нефтяное хозяйство, 2008, №8, с. 78-81.
3. Юсифзаде Х.Б., Шахбазов Э.К. Разработка и внедрение нано-технологий в нефтегазодобыче. Баку 2011, 110 с.
4. AZS 050-2001 Özlü neft yol bitumu. ГОСТ 22245-90. «Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия».

**Э.А. Мамедов., Т.П. Мусаев.,
Ш.А. Зейналов.**

*Азербайджанский Технический
Университет*

Исследование влияния Al-нано-частиц в композиции с ПАВ на свойства битума

Проведены исследования влияния Al-наночастиц в композиции с ПАВ на свойства битума. Показано, что Al-наночастицы в значительной степени влияют на поверхностную активность ПАВ и способствует снижению межфазовой поверхностной натяжению водных растворов Сульфоната до 70 %. В систему Al-наночастицы (60-80 nm) добавлены совместно с ПАВ катионного типа в количестве 0,05–0,1 %. Приведены сравнительные характеристики полученных образцов с ис-

ходным и содержащим ПАВ образцами.

Ключевые слова. Битум, модификаторы, поверхностно-активное вещество, Al-наночастицы, поверхностное натяжение, адгезия.

A.Mamadov, T.P.Musaev, Sh.A.Zeynalov

Azerbaijan Technical University

Investigation of the influence Al-nanoparticles formulated with surfactants on properties of bitumen

Investigations of the influence of the Al-nanoparticles in combination with surfactant properties of bitumen. It is shown that Al na-

nanoparticles significantly affects the surface activity of a surfactant and reduces the interfacial surface tension of aqueous solutions sulphanol to 70%. Al-nanoparticles (60-80 nm) are added to system together with the cationic surfactant in an amount of 0.05 - 0.1%. The comparative characteristics have been given of base sample and sample containing surfactant.

Keywords. Bitumen, modifiers, surfactant, Al-nanoparticle, surface tension, adhesion.

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

UOT 627.34

ASLANOV L. F., MUSTAFAYEV R.

AzMIU

ДАҶАҚ БЛОКУНУН ДЯНИЗЯ ЕНДИРИЛМЯСИ, НЯГЛИ ВЯ ГУРАШДЫРЫЛМАСЫНЫН НƏЗƏРІ ВƏ ПРАКТИКІ МƏСƏЛƏЛƏРІ

Дайаг блокунун уйғилмасı үчүн араларындакы мясафя 25 м вэ щцндцрлщц 0,44 м олан ики стапел гөтүрүлүр.

Стапел цзяриндя йбылмыш дайаг блокунун тикинти нюгтясиня нягли цч мярщялядя щяята кечирилир. ДБ-нин дянизя ендирилмяси, нягли вэ тикинти йериндя бяркидилмяси.

Дауақ блокунун щцндцрлщц 68 метр, чякиси ися 23000 кН-дур (щәkil 1).

Дайаг блокунун дянизя ендирилмясиндя дюнян чярчивядя истифадя олунур. Дюнян чярчивянин цилиндрик цст сятци дийиржякляр васитясиля щярякят етдирилир.

Дийиржяк ики тяряфдя галынлыбы 10 мм олан метал лющя иля гапанмыш метал бору парчасы олуб, ясас вязифяси язилмядя чярчивянин цзяриндя сщцщдщцрщцля ющцл блокунун йердяйишмясини тямин етмякдир.

Долу дийиржяк бош дийиржяк нцмунясиня бетон мящлулу иля метал йонгарынын гарышыбыны долдурмагла щазырланыр. Гарышыбын орта сыхлыбы 2670 кг/м³-дир.

Биринжи мярщялядя дайаг блоку дянизя ендирилмяя щазырланыр. Бунун цщцн бир нечя йардымчы ишляр эюрщцр. Бунлардан онлары гейд етмяк олар ки, дюнян чярчивянин метал конструкия элементляринин вязиййяти тяттиш олунур, щаванын тясир иля балласт системинин щерметиклийи йохланылып, дайаг блокуну сахламаг цщцн истифадя олунан «Демаг» кранынын тормоз тятщизаты йохланылып, дайаг блоку йерлящян ярази кянар ящйалардан тямизлянир, ендирилян гурьунун йерлящдийи сачяйя 8 кг/см² тятйиг алтында щава вурулмасы цщцн бору хятти чякилир, 80×100м дянизя ендирилмя сачясиндя дянизин диби тямизлянир. ДБ-нин дянизя ендирилмясиндя йцкэютцрмя габилиийяти 3000 кН, 4500 кН вэ 12000 кН олан пантонлардан истифадя олунур.

Йцкэютцрмя габилиийяти 12000 кН олан пантон дюнян чярчивяйя баьланыр вэ ~2,8 м батана гядяр балластлащдырылып. Балластлащма заманы пантонун дайаг тири иля дюнян чярчивянин ашаьысы арасындакы мясафя ~50÷100 мм гөтүрүлүр. Ендирмя

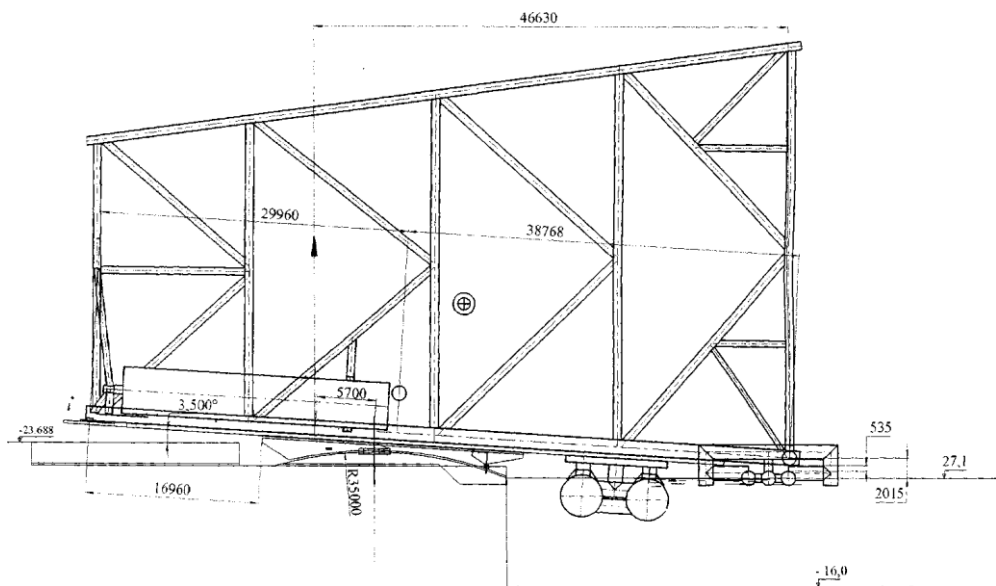
насосларынын балластлашдырылмасында далма насосларындан истифадя олунур. Просес нятижясиндя йцкэютцрмя габилыйяты 3000 кН олан пантон стапеля баьланыр, 4500 кН-луг пантон ися ковшда батырылыр.

ДБ-нин цст щиссясиндя биринжи диафрагма сывийясиндя сыфыр бюлэцц гейд олунур. Ø1420 мм олан айаг цзяриндя 50×300 мм вя 50×200 мм юлццляриндя бюлэццляр апарылыр. Протекторлар да нязря алынмагла

щесабламаларын нятижяляриня ясяян ДБ-нин аралыг мяркязи алт диафрагмадан 32,91 м мясафядя гейд олунур.

Аналоги гейдляр цст щиссядян биринжи вя цццнжц диафрагмалар цзяриндя дя апарылыр.

Щесабламаларын нятижяляриня ясяян дюнян чярчивя бцнцвяря цзяриндя 0÷7° арасында 0,25°-дән бир һәрәкәт etdirilməlidir.



Şəkil 1.

Щяр бир ендирмя йолуна тясир едян йцкляр (II) ашаьыдакы кими тьяин едилир:

Башланьыж щалы цццн (блок ендирмя гурьусунда йерляшдирилдикян сонра)

$$P = 0,5 D_{жс} \cdot жос \beta \quad (1)$$

аралыг вязийятдя (блок суйа ендирилян заман)

$$P_1 = 0,5 [D_{жс} - (\Delta_б + \Delta_н)] \cdot жос \beta \quad (2)$$

$D_{жс}$ – там тьящизат вя ендирмя гуьусу иля бирликдя блокун чякисидир, кН; $\Delta_б$ – суда олан

блок элементляринин сыхышдырыб чыхардыьы майенин чякисидир, кН; $\Delta_н$ –

диэяр цзян гурьуларын сыхышдырыб чыхардыьы майенин чякисидир, кН; β – ендирмя йолунун цццгля ямяля эятир-дийи бужагдыр.

Башланьыж вязийятдя ендирмя йолуна тясир едян мцнтязям йайылмыш хятти йцкцн максимал гиймят (q_{max} , кН/м) ашаьыдакы кими щесабланыр:

$$q_{max} = \frac{P}{\ell} + \frac{M}{W} \quad (3)$$

Бурада: M – ендирижинин бурун вя арха тяряфляринин дюндярмя йолу иля тохунан сятщляринин саяцляриня тясир едян P ццввясинин агылгы мяркязиня нязрян моментидир, кН·м; W – ендирижинин щярти гябул едилмиш бир метр ени цццн бурун вя арха щиссялярин ендирмя йолу иля тохунан сятщляринин

саяяларинин мџгавимят моментидир, см³; l - ендирижинин бурун вџ арха тџряфларинин тохунан сџтџяларинин узунлуџудур, м.

Аралыг вџзџийятдџ ендирмџ йолунда йаранан мџнтџязџм йайылмыш йџцкџн максимал гиймџти аџағидакџ кими тџйин едилир:

$$P_1 (l_1+l_2) > M_1 / W_1 \quad (4)$$

бурада M_1 – аралыг вџзџийятдџ ендирижинин бурун вџ арха тџряфларинин дџндџрмџ йолу илџ тохунан сџтџяларинин саяяларинџ тџсир едџн P_1 гџвџясинин аџырлыг мџркџзинџ нџзџрџн моментидир, кН·м; W_1 – аралыг вџзџийятдџ ендирижинин шџрти гџбул едилмиш бир метр ени цџцн бурун вџ арха щиссяларинин ендирмџ йолу илџ тохунан сџтџяларинин саяяларинин мџгавимят моментидир, см³; l_1 вџ l_2 – дџнџн чџрчивџнин мџвафиг олараг арха вџ бурун тџряфларинин тохунан сџтџяларинин узунлуџудур, м.

Блокун аралыг мџркџзи астананы кџчдикџн сонра чџврилмџйџ щесаблинмџсында ашаџыдакџ шџрт йохланылџр:

$$D_{ж}(L-x_э) < -D_б(L-x_{жб}) + D_н(L+x_{ен}) \quad (5)$$

L – блокун астанадан кџчџн щиссясинин узунлуџудур, м; $x_э$ – блокун аџырлыг мџркџзинџ алт диафрагмџнын охуна гџдџр олан мџсафџдир, м.

ДБ стапел цџзџринџ пушпул (итџялџйџжи) гурџусунуна васџтџси илџ шџрџкџт егдирилџр. Пушпул гурџусунудан блокун дџцнџларинџ итџялџйџжи гџвџџ пушпулун домкратларџ васџтџсилџ верилџр.

ДБ-нин йџрдџйџшмџси замџны пушпул гурџусу тџрџфинџн верилџн гџвџџ:

$$- \text{тџрџпџнмџдџ } P_m = \mathcal{E} \times \phi_m \quad (6)$$

$$- \text{шџрџкџтдџ } P_{щ} = \mathcal{E} \times \phi_{щ} \quad (7)$$

бурада: $\mathcal{E} = 23000$ кН сџйџ салынан блокун чџкисџ; $\phi_m = 0,2$ вџ $\phi_c = 0,15$ – сџртџнмџ ямсалларџдыр.

Щесаблимџларын нџтџжџларџ 1 вџ 2 сайлы жџдџвџллџрдџ верилџр.

Сџдџвџл 1

Хџзџйин охундан чџрчџвџ-нин оху-на қџдџр олан мџсафџ L_k , м	Чџрчџвџнин маиллик буца-ғџ β , дџрџсџ	Ендирилџн hissџнин чџкисџ, G, кН	ДБ-нин ағџрлџқ мџркџзџндџн мџсафџси, Z_g , м	Несџби вџтер хџтти, W/L, м	Су бџси-мџ, Δ , кН	ДБ-нин коордџ нат мџркџзџндџн мџсафџси, Z_c , м	Итџлџйџ-цџ чџрчџ-вџџ тџсир едџн ϕ , кН	Ағџрлџқ мџркџзџндџн чџрчџвџџ тџсир едџн ϕ қџдџр олан, мџсафџ, Z, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9
29,96	0	26920	30,74	4,46	10430	17,05	16490	39,40
29,96	3,5	26920	30,03	2,02	15220	17,3	11700	46,62
24,96	3,5	26920	30,03	1,72	15740	16,4	11180	49,21
19,96	3,5	28340	28,63	1,41	17250	15,6	11090	48,98
14,96	3,5	28340	28,63	1,11	18600	14,8	9740	55,0
9,96	3,5	28340	28,63	0,80	19550	14,2	8790	60,66
9,96	5	33620	26,61	-0,80	22910	12,8	10710	56,15
4,96	5	36480	27,51	-1,24	29113	16,8	7367	69,80
3,46	5	36480	27,51	-1,37	30369	17,3	6111	78,12
3,46	4,8	36480	27,51	-1,13	29070	16,9	7410	69,05
3,46	4,8	36480	27,51	-1,07	28770	16,8	7710	67,41

Сцртцнмяни азалтмаг мягсяди иля стапел тиринин сятци иля юртцйц галынлыбы 3 мм олан солидолун тәсирі hesablanmışdır. Hesab olunmuşdur ki, дайаг блоку итяййижилярин вя ялава механизмярин кюмяйи иля суйа салыныр.

Hesablamaların nәticәlәрinә әsasән bölgü 36,38 м olduға пантон дюнян чярчивдян араланыр. 38,77м бюләцсцндя дюнян чярчивя, бцнювря вя стапелдяки бяркитмяляр кясилир. Блок йан тяряфдян кранлар васитясиля дартылмыш вязиййятдя сахланылыр. Дюнян чярчивянин 3,5⁰ дюнмясиндян сонра щярякяти мящдудлащдыран метал лювщяляр гайнаг олуnmур. Бу ямялийятлардан сонра йцк-

эютцрмя габилиийяти 12000 кН олан пантон балластлащдырылыр. Балластлащма заманы блокун тири иля чярчивянин дюнмяси арасындакы мясафянин 50 мм-дян буюцк олмамасына нязарят олуnmур. Бу просесдян сонра йцк-эютцрмя габилиийяти 4500 кН олан ендирмя пантону щава иля долдурулмуш вя дайаг блокуна бяркидилир. Итялямя просеси 65,27 м бюләцсцня гядяр давам етдирилмищдир, хизяйин охунин чярчивянин охуну кечмямясиня нязарят олуnmур. Балластлащма дайаг блокунун тири иля чярчивянин дющмяси арасындакы мясафя 30 мм олана гядяр давам етдирилир.

Сәдвәл 2

Хизәйин охундан чәғивә-нин охуна қәдәр олан мә сәфә L _к , м	Чәғивәнин маиллик буцағи β, дә-рәсә	İтәләйидән яаранан қүввә		Чәғивәнин охундан үйк мәсәфәси			Чәғивәүә тәсир едән максимал үйк, P/м			Alt diafraqma-nın ағирлиқ мәркәзидән чәғивәнин охуна қәдәр олан мәсәфә, м
		тәрәнмәдә Q _т , N	һәрәкәтдә Q _һ , kN	тәрәнмәдә a _т , м	һәрәкәтдә a _һ , м	İтәләйисиз a, м	тәрәнмәдә q _т , м	һәрәкәтдә q _һ , м	İтәләйисиз q, kN/p.м	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
29,96	0	710,1	441,3	-0,69	-0,18	0,63	37,81	34,65	352,0	38,77
29,96	3,5	336,9	140,8	7,24	7,63	7,89	65,80	71,74	764,4	38,77
24,96	3,5	321,9	134,6	4,89	5,23	5,47	44,64	47,40	494,8	43,77
19,96	3,5	319,4	133,5	-0,44	-0,09	0,15	24,55	23,22	222,7	48,77
14,96	3,5	280,5	117,2	0,85	1,08	1,26	21,26	22,60	236,2	53,77
9,96	3,5	253,1	105,8	1,66	1,80	1,90	22,30	23,25	239,3	58,77
9,96	5	241,2	59,7	-2,86	-2,64	-2,57	35,55	35,09	349,4	58,77
4,96	5	165,9	41,1	6,05	6,03	6,03	34,55	35,05	352,2	63,77
3,46	5	137,6	34,1	13,03	12,86	12,81	-	-	-	65,27
3,46	4,8	173,1	47,7	3,79	3,78	3,78	-	-	-	65,27
3,46	4,8	181,8	51,3	2,11	2,13	2,14	-	-	-	65,27

Балластлащмадан сонра чярчивянин ачылан щиссясинин ужу иля бцнюврянин сону арасындакы мясафя юлчцлмщш вя бу мясафянин йарысында дийиржякляр кясилир. Чярчивянин дюнмясинин гарщысыны алмаг ццн бцнювряйя ялава мящдудлащдырыжы лювщяляр гайнаг едилир. Дайаг блоку иля стапел, еляжя дя дюнян вя ачылан чярчивяляр арасындакы лювщянин гайнабы кясилмищдир, итяляйижи домкраилар кянарлащдырылмыш, канатлар бошалдылмыш вя дюнмя бужабынын 6,7⁰ гиймятиндя блок дянизя ендирилир. Дянизя

ендирилмищ дайаг блокунун нягли ццн йардымчы ищляр эюрцлцр. Беля ки, йцкэютцрмя габилиийяти 12000 кН олан ендирмя пантону дянизя батылырмыш вя грунта отурдулур. Щяр бир сексийада вя коллекторда щава вя су сийиртмяляр ачылмагла балластлащдырылыр. Йцкэютцрмя габилиийяти 4500 кН олан пантон да грунта отурдулур. Дальыж хидмяти тяряфиндян дайаг блокунун сексийаларындакы тязйиг вя щерметиклик hesablanıg вя ики яяд йемяк эямисинин көмәүи илә blokun yedәүә ötürülmәsi nәzәrdә tutulmuşdur.

Дайаг блокунун няглиндя йцкэютцр-
мяси 300 кН олан няглетмя пантону göt-
rölmüşdür. Бу пантон алт диафрагманын
алтында йерляшдирилир. Щесаблама-
ларын нятижялярина ясаян дянизин 25 м
дяринлийиндя йцкэютцрмяси 3000 кН
олан пантон блокдан айрылыр. Пантонун
айрылмасындан сонра блокун алт
отуражабы алтындакы чюкмя ~18 м he-
sablanmışdır. Йцкэютцрмяси 3000 кН олан
батырылмыш пантона 3-5 кг/см² тязийг
алтында щава вурулараг балласт-
лашдырылыр.

Әмәлиуатлардан сонар пантон блокдан
ауғилр вә тәкрар истифадә олунур.

Блокун няглиня нязарят етмяк цццн
ялавя дальыж эямилиари «Авиор», «Эео-
физик», «Тябриз Хялилбяйли», «Гарадаь-
3», «Гарадаь-4», 2 яяд БМК вя с. эямиляр
дашынма просесиня нязаряти щяйата
кечигир. Эямиляр заводдан «Цмид»
йатабынадык олан 72 километрлик
мясафяни 35 саата гят едир. Блок

йцкгалдырма габилийяты 25000 кН олан «Азырбайжан» кран-эямисинин кюмяйи иля 12 саат ярзиндя дянизин 58 метр дяринлийиндя йерляшдирилир. Дальыжларын дягигляшдирмя ишляриндя сонра 6000 кН «Эенерал Ялиаба Шыхлински» эямисинин эюйяртясиндяки свай вуран аваданлыг васитясила платформанын айаглары дянизя бярки-диліг кі, бу да ошун 40-50 истисмар или ярзиндя давамлылыбыны тямин едир.

ЯДЯБИЙАТ

1. Шиманский Ю.А. Справочник по строительной механике корабля. //Судпромгиз, Л.1960.
2. Мəmmədov K.M., Musayev Z.S., Məmmədov M.K. Dəniz neft-qaz mədən hidrotexniki qurğuları. Bakı, 2004, 308 səh.
3. Aslanov L.F, N.İ.Seyfəliyev. Statik yük-dən diyircəklərin yükçötürmə qabiliyyətinin təcrübədə təyini.-Azərbaycan Neft təsərrüfatı. Bakı-1993-№3, səh. 39-42

Л.Ф. Асланов, Р. Мустафаев

Теоретические и практические задачи спуска, транспортировки и установки опорного блока

РЕЗЮМЕ

В статье рассматриваются исследования процессов спуска, транспортировки и постановка опорного блока платформ.

Для выполнения процессов спуска и транспортировки ОБ, ввиду недостаточности водоизмещения их плавающих граней на опорные блоки, установлены дополнительные плавучести-понтонны. Размеры и размещения понтонны определялись из расчета.

Головные понтонны устанавливаются на боковых панелях ОБ в головной части, вспомогательные понтонны на верхней панели в нижней диафрагме.

Перемещение ОБ производится пушпульным устройством, которое соединяются с ОБ через удлинитель толкателя пос-

редством соединительных узлов.

Определяется усилие, развиваемое пушпульным устройством при перемещении ОБ. Вес опорного блока воспринимается стапельными балками и поворотной рамой через деревянные полозья.

Результаты проведенных исследований используются при спуске, транспортировке и установке опорных блоков платформ.

L.F. Aslanov, R. Mustafayev

Some technological specifications of the process of the first jacket lowering, transportation and installation

Abstract

The investigation process of the platform jacket lowering, transportation and installation are considered in the article.

In order to carry out the process of the jacket lowering and transportation additional floating pontoons are installed on the jacket because of insufficient displacement of floating panels of the jacket. Pontoon size and location is determined from the calculations.

Head pontoons are installed on the side panels of the jacket in the head part, additional pontoons are installed on the top panel of lower orifice.

The jacket moving is carried out by means of push-pull device that is connected to jacket through pusher extension assembly. There is determined the strengthening, progressed by push-pull device when jacket moving.

The jacket weight is taken by building beams and swing-arm assembly through wooden runners. The results of carried out works are widely used at BDWOP plant after G. Aliyev when lowering, transportation and installation of the jacket on the platform.

*Məqaləyə "Neftqazəlmütədqiqatlayihə"
Institutunun şöbə müdiri f.r. üz.f.d.
Y.E. Əhmədov rəy vermişdir*

UOT 627.20

K.M. MƏMMƏDOV, B.M. ASLANOV. X.C.CAVADZADƏ

AzMIU

DƏNİZ HTQ-LƏRDƏ TƏTBIQ EDİLƏN DƏRİN SALINAN SƏRT DAYAĞIN ÜFÜQİ YÜK GÖTÜRMƏ QABİLİYYƏTİNİN TƏYİNİ

Azərbaycan Respublikasının xəzər dənizi akvatoriyasında yerləşən zəngin neft və qaz yataqlarının kəşf olunması və istismarı, su mühitində xüsusi mühəndis qurğuların yaradılması ilə bağlıdır. Belə qurğulara nəqliyyat estakadaları, estakadayanı meydançalar, stasionar platformalar, fərdi əsaslar, ada tipli əsaslar və s. aid olunur. Estakada, estakada yanı meydança və iri bloklarla dəniz dibində bərkidilməsi məqsədi ilə müxtəlif tipli və konstruksiyalı dərin salınan sərt və çəvik dayaqlardan istifadə olunur. Belə qurğuların istismar dövründə möhkəmliyi, dayanıqlığı və yük götürmə qabiliyyətinin təmin olunması böyük önəm kəsb edən bir məsələdir. Bus səbəbdən, dəniz, neft-qaz mədən və digər müxtəlif mühəndisü qurğuları lahiyələndirdikdə, bu qurğuların sərt və ya çəvik dayaqlarına təsir edən üfüqi qüvvə elə qiymətə malik olmalıdır ki, onun təsirindən ölçüləri və qurunt şəraiti məlum olan dayağın ala biləcəyi maksimum üfüqi deformasiya qurğunun normal istismar şərtlərini təmin etmiş olsun.

Bu baxımdan həddi üfüqi yerdəyişmənin tələb olunan qiymətlərində həndəsi ölçüləri və qurunt şəraiti məlum olan dərin salınan sərt dayağın təhlükəsiz qəbul edə biləcəyi həddi topa üfüqi qüvvənin təyin edilməsi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Baxılan statiki kontakt məsələnin həllini qurmaq üçün aşağıdakı hesablama sxemini qəbul edirik (şəkil 1). Fərz edək ki, salınma dərinliyi h olan sabit en kəsikli mütləq sərt dayaq bircinsli qurunt mühitində bünövrə səthindən ixtiyari H yüksəklikdə üfüqi topa Q qüvvəsi ilə yüklənmişdir. Bu yükün təsirindən mütləq sərt dayaq bünövrə səthindən h_0 dərinlikdə D nöqtəsi ətrafında fırlanaraq ilk AB vəziyyətini dəyişərək $A_1 B_1$ vəziyyətini alır. Daya-

ğın yeraltı hissəsində onun üfüqi yerdəyişmələrinə qarşı qurunt mühiti reaktiv müqavimət göstərir. Qurunt mühitinin mütləq sərt dayağa göstərdiyi reaktiv müqaviməti təyin etmək üçün K.M.Məmmədov və bir çox başqaları dəyişən sərtlik əmsalı Fuss-Vinkler modelindən istifadə etməyi etibarlı hesab edirlər. Bünövrə səthi səviyyəsində qurunda plastik deformasiya yaranmasını nəzərə alaraq quruntun sərtlik əmsalının dərinlik boyunca dəyişməsinə xətti qanunla qəbul etmək olar:

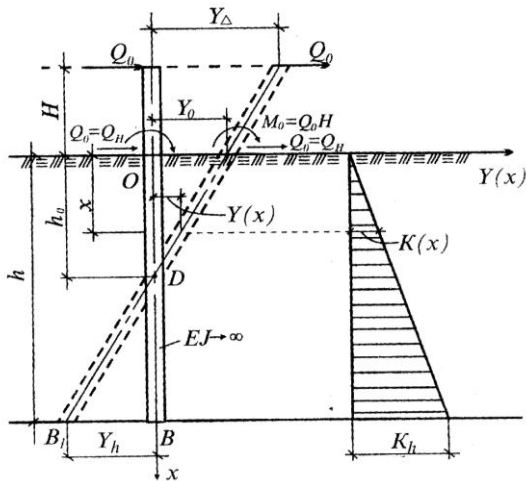
$$K(x) = mb_h x = \frac{K_h}{h} x \quad (1)$$

səthindən ixtiyari dərinlik; h - dayağın yeraltı hissəsinin uzunluğu; $K(x) = mb_h x$ - dayağın oturacağı səviyyəsində onun üfüqi yerdəyişməsi istiqamətində quruntun sərtlik əmsalıdır.

Bünövrə səthi səviyyəsində mütləq sərt dayağın üfüqi yerdəyişməsinə Y_0 - dönmə bucağını θ_0 - la ifadə etsək bu halda onun ixtiyari kəsiyində Y_0 - yerdəyişməni aşağıdakı düsturla təyin edə bilərik:

$$Y(x) = Y_0 - \theta_0 x \quad (2)$$

Fuss-Vinkler modelinə əsasən quruntun ixtiyari kəsikdə dayağa göstərdiyi reaktiv müqavimətin intensivliyi:



Şəkil 1.

$$Q_{gr}(x) = -K(x)Y(x) \quad (3)$$

ifadəsi ilə təyin edilir.

(1) və (2) ifadələrini (3)-də nəzərə alsaq

$$q_{gr}(x) = -\frac{K_h}{h}xY_0 + \frac{K_h}{h}x^2\theta_0 \quad (4)$$

alırıq.

Koordinat sistemini şəkil 1-də olduğu kimi qəbul edib bünövrə səthi səviyyəsində mütləq sərt dayağa təsir edən topa üfüqi qüvvəni $Q_0=Q$ və topa momenti $M_0=Q_0H$ ilə işarələndiririk. Bu halda bünövrə səthindən ixtiyari x dərinliyində dayağın en kəsiyində yaranan kəsici qüvvə və əyici momenti aşağıdakı kimi hesablaya bilərik:

$$Q(x) = Q_0 + \int_0^x q_{gr}(x_1) dx_1 \quad (5)$$

$$M(x) = M_0 + Q_0x + \int_0^x q_{gr}(x_1)(x-x_1) dx_1 \quad (6)$$

burada x , cari koordinatdır, $0 \leq x_1 \leq x$.

(4) ifadəsini (5) və (6) düsturlarında yazıb inteqrallama aparsaq nəticədə alırıq:

$$Q(x) = Q_0 - \frac{K_h x^2}{2h} Y_0 + \frac{K_h x^3}{3h} \theta_0 \quad (7)$$

$$M(x) = M_0 + Q_0 x - \frac{K_h x^3}{3h^2} Y_0 + \frac{K_h x^4}{4h^3} \theta_0 \quad (8)$$

Bu ifadələrdə Y_0 və θ_0 məchul başlanğıc pa-

rametrlər olub bünövrə səthi səviyyəsində mütləq sərt dayağın üfüqi yerdəyişməsini və dönmə bucağını ifadə edir. Məchul parametrləri təyin etmək üçün $x=h$ olduqda $\Sigma Q_{B1}=0$ və $\Sigma M_{B1}=0$ müvazinət şərtlərindən istifadə edirik. Nəticədə aşağıdakı xətti tənlik sistemini alırıq:

$$\begin{cases} Q_0 - \frac{1}{2} K_h h Y_0 + \frac{1}{3} K_h h^2 \theta_0 \\ M_0 + Q_0 h - \frac{1}{6} K_h h^2 Y_0 + \frac{1}{12} K_h h^3 \theta_0 = 0 \end{cases} \quad (9)$$

Alınmış (9) tənlik sistemini məchul Y_0 və θ_0 parametrlərinə görə həll edərək, tapırıq:

$$Y_0 = \frac{6Q_0}{K_h h} \left[\frac{4(H+h)}{h} - 1 \right] \quad (10)$$

$$\theta_0 = \frac{12Q_0}{K_h h^2} \left[\frac{3(H+h)}{h} - 1 \right] \quad (11)$$

İndi də bünövrə səthi səviyyəsindən H hündürlükdə mütləq sərt dayağın topa $Q=Q_0$ üfüqi qüvvəsi təsirindən ala biləcəyi maksimum üfüqi yerdəyişməni (Y_H) təyin edək. Şəkil 1-dən görüldüyü kimi

$$Y_H = Y_0 + \theta_0 H \quad (12)$$

(9) və (10) ifadələrini (11)-də nəzərə alıb müəyyən sadələşmələr aparsaq, alırıq:

$$Y_H = \frac{6}{K_h h^3} (3h^2 + 8Hh + 6H^2) Q_0 \quad (13)$$

Həndəsi ölçüləri, qrunut şəraiti və istismar tələblərinə görə həddi üfüqi deformasiyası məlum olan mütləq sərt dayağın qəbul edə biləcəyi həddi üfüqi topa qüvvəni təyin edək. Bunun üçün (13) düsturunda $Y_H=Y_{həd}$ və $Q_0=Q_{həd}$ qəbul edirik:

$$Q_{həd} = \frac{K_h^3 Y_{həd}}{6(3h^2 + 8Hh + 6H^2)} \quad (14)$$

buradan da:

$$Q_{həd} = \frac{K_h^3 Y_{həd}}{18h^2 + 8Hh + 36H^2} \quad (15)$$

Sonuncu ifadədən göründüyü kimi həddi üfüq deformasiyanın ($Y_{həd.}$) qiyməti və qrunnt şəraiti dəyişməz qalıqda dayağın yerüstü hissəsinin hündürlüyü artdıqca topa üfüqi qüvvənin ($Q_{həd.}$) qiyməti azalır. Qrunntun sərtlik əmsalı həddi üfüqi deformasiyanın qiyməti və dayağın yerüstü hissəsinin hündürlüyü sabit qalıqda, dayağın qrunntu salınma dərinliyi artdıqca topa həddi üfüqi qüvvənin qiyməti də artır.

Xüsusi halda mütləq sərt dayaq bünövrə səthi səviyyəsində üfüqi topa qüvvə ilə yüklənərsə ($H=0$), bu halda (15) düsturuna əsasən:

$$Q_{həd} = \frac{1}{18} K_h h Y_{уяд} \quad (16)$$

ifadəsini alırıq:

$H=h$ və $H=0,5h$ olarsa, bu halda (17) düsturuna uyğun olaraq

$$Q_{уяд} = \frac{1}{102} K_h h Y_{уяд}, \quad Q_{уяд} = \frac{1}{60} K_h h Y_{уяд} \quad (17)$$

ƏDƏBİYYAT

1. Məmmədov K.M., Musayev Z.S. Hidrotexniki qurğular. Dərslik, Bakı: "Təhsil" NPM, 2006, 406 s.
2. Musayev Z.S., Məmmədov K.M., İsmayılov F.M., Mahmudov T.M., Zərbəliyev M.S. Hidrotexniki qurğular. Bakı: "Təhsil" NPM, 2009, 684 s.

UOT: 697.4.059

N.İ.ƏLİZADƏ

AzMIU

ÇOX DÜZÜMLÜ PARALEL QAZ KƏMƏRLƏRİNİN REKONSTRUKSIYASININ ƏSAS PRİNSİPLƏRİ

Rekonstruksiya yolu ilə mövcud qaz təchizatı sistemlərinin texniki vəziyyətinin və etibarlılıq göstəricisinin yüksəldilməsi nəticəsində onların fəaliyyətinin müxtəlif sahələrdə intensiv tətbiq edilməsi ilə əlaqədar olaraq, respublikada yanacaq və enerjiyə əhəmiyyətli qənaət edilməsini gücləndirmək olar.

Ölkədə məskunlaşma sisteminin inkişafı nəticəsində qaza olan tələbatının artırılması ilə əlaqədar olaraq mövcud magistral qaz kə-

3. Герсеванов Н.М. Собрание сочинений. Том II, Москва, 1948, 376 с.
4. Бермант А.Ф., Араманович И.Г. Краткий курс математического анализа для вузов. М: Наука, 1971, 736 с.

**К.М. Мамедов, Б.М. Асланов,
Х. Дж. Джавадзаде**

Определения горизонтальной несущей способности жестких опор глубокого заложения применяемых в морских гидротехнические сооружения

В настоящей статье рассматриваются вопросы расчета горизонтальной несущей способности глубинных жестких опор применяемых в газопромысловых гидротехнических сооружениях. В качестве расчетной модели для определения реактивного сопротивления грунта основания была принята модель Фусс-Винклера. Характеризуемой закона линейного изменены коэффициенты жесткости грунтовой среды.

*Мəqaləyə AzMIU-nun
"HTQ və hidravlika" kafedrasının
müdiri, dos. E.S. Qənbərov rəy vermişdir.*

mərlərinin və qaz tənzimləyici komplekslərin genişləndirilməsi tələb olunur. Bununla əlaqədar olaraq rekonstruksiya olunan qaz təchizatı sistemlərinin nəinki kəmərlərin diametrləri artırılır və həm də bu tədbirləri lokal obyektlərə də aiddir; yəni koproressorlar, qəz tənzimləyici stansiyalar və məntəqələr, yeraltı və yerüstü qaz anbarları və s. Məsələn, kompressor stansiyalar sisteminin ən mürəkkəb düyünü kimi adətən, əlavə olaraq yeni avadanlıqların quraşdırılması və tətbiqi

ил реконструкция olunur. Çox düzümlü paralel qaz kəmərlərinin xətti hissələrində lupinqləmənin quraşdırılması zamanı sistemin etibarlığının artırılması məqsədi ilə əlavə qurğular və avadanlıqlar quraşdırılır.

Stasionar rejimlərdə qaz şəbəkələrin dinamik halı kəmərlərin boyu sabit qaldığından onların iş rejiminin idarə edilməsində dispetçer məntəqələrinin işində heç bir problem yaratmır. Ancaq qeyri stasionar rejimlərdə, yəni qəza rejimlərində qaz kəmərlərinin dinamik halının dəyişməsinə görə istismar iş rejiminin məqsədyönlü idarə edilməsi böyük təcrübə əhəmiyyətdə malikdir.

İşinin əsas məqsədi çox düzümlü paralel qaz kəmərlərinin statistik texniki-texnoloji parametrlərini nəzərə alaraq, stasionar və qeyri stasionar rejimlərdə mövcud sistemlərinin etibarlılığının artırılması məqsədi ilə, əlaqələndiricilər arasındakı addımın səmərəli uzunluğunun təyin edilməsi nöqtəyi nəzərdən qaz nəqlədiçi sisteminin rekonstruksiya üsulunun işlənməsidir. Bu məqsədlə aşağıdakı məsələlər araşdırılmışdır:

- Çox düzümlü qaz təchizatı sisteminin qurğularının rekonstruksiyası;
- Çox düzümlü qaz şəbəkələrinin rekonstruksiya üsulunun təsbit edilməsi;
- Əlaqələndiricilərin səmərəli uzunluğunun təyini;
- Paralel qaz kəmərlərinin qeyri-stasionar rejiminin riyazi modelinin analizi;
- Qeyri-stasionar rejimlərdə qaz axınının parametrlərinin nəzəri tədqiqi;
- Rekonstruksiya layihəsində quraşdırılacaq lupinqin optimal parametrlərinin təyini;
- Mühəndis sisteminin rekonstruksiya effektivliyinin hesabı.

Çox düzümlü qaz təchizatı sisteminin sxemi. Qaz nəqlədiçi sistemlərin stasionar və qeyri stasionar rejimlərdə işləyən zaman riyazi modelin tətbiq nəticəsində qaz axınının parametrlərinin dəyişməsi qanunauyğunluğu öyrənilmişdir. Həmin fiziki prosesləri riyazi şəkildə əks etdirən ifadələri qəbul edərək, baxılan istismar şərtlərində boru kəmərlərində keçid proseslərini öyrənmişik. Nəzəri tətbiq edilən və qaz kəmərlərinin ilkin verilən parametrləri əsasında sistemin rekonstruksiya üsulunun həyata keçirilməsi nöqtəyi nəzər-

dən quraşdırılan əlaqələndiricilərin parametrləri analiz edilmişdir.

Çox düzümlü paralel qaz kəmərlərinə quraşdırılan əlaqələndiricilər arasındakı səmərəli uzunluğun təyini üçün analitik üsulun işlənməsidir. Nəzəri tətbiq etmə əsasında qeyri-stasionar axın rejimi üçün 3 düzümlü paralel kəmərdə qaz axınının təziqinin dəyişməsinin keyfiyyət mənzərəsi tətbiq edilmişdir.

Qaz axınının parametrlərinin nəzəri tədqiq edilməsi əsasında hesabat sxemi işlənməsidir. Həmin sxemdən istifadə edərək paralel qaz kəmərlərin tikintisi və rekonstruksiyasının həyata keçirilməsi məqsədi ilə sistemin etibarlılığının artırılmasının yolu təklif edilmiş, stasionar və qeyri stasionar rejimlərdə mövcud paralel qaz kəmərlərinin rekonstruksiyasını həyata keçirilməsi üçün mühəndis hesablama üsulları işlənməsidir.

NƏTİCƏ

Paralel düzülmüş qaz kəmərlərinin qəza rejimində mürəkkəb keçid proseslərini öyrənmək üçün qaz axınının parametrlərinin nəzəri tədqiq edilməsi əsasında hesabat sxemi işlənməsidir. Həmin sxemdən istifadə edərək paralel qaz kəmərlərin etibarlılığının artırılmasının məqsədi ilə tikintisinin və rekonstruksiyasının həyata keçirilməsinin yolu təklif edilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. А.А.Ионин. Газоснабжение. М., 1989.
2. А.И. Мамедов, И.К. Алиев, В.С. Мирзоев «Методы расчета переходных процессов в магистральных нефтепроводах». Баку 1999.
3. В.Я. Калачев, С.Н. Максимов. Инженерные сооружения. М., 1991.
4. Н.Ф. Федеров, А.С. Аксельрод. Городские подземные сети и коллекторы. М., 1984.

Ализаде Н.И.

**Основные принципы реконструкции
многониточных параллельных
газопроводов**

РЕЗЮМЕ

На основе теоретического исследования параметров газа потока разработана расчётная схема для изучения сложных проходных процессов в аварийном режиме параллельно расположенных газопроводов. На основе этой схемы разработано предложение с целью повышению надёж-

ности параллельных газопроводов и внедрению его в строительство и реконструкцию.

Məqaləyə AzMİU-nun "Bina və qurğuların istismarı və rekonstruksiyası" kafedrasının müdiri, dos. İ.Q. Əliyev rəy vermişdir.

UOT 627.20

HƏSƏNOV E.E., QULIYEVA T.Q., MANIYEV P.F.

AzMİU

DƏRİN SALINAN ÇEVİK DAYAĞIN MƏCBURİ RƏQSLƏRİN DİFERENSİAL TƏNLİKLƏRİNİN XÜSUSİ HƏLLİNİN TƏYİNİ

Xəzər dənizi akvatoriyasında quraşdırılan dəniz neftqazmədən qurğuları mürəkkəb hidrometeoroloji və sismiki şəraitdə yaradılır. Bu qurğuların işçi meydançalarında yerləşdirilən müxtəlif texnoloji avadanlıqların işlənməsi prosesində, külək-dalğa təsirində, seysmiki təsirlərdə mürəkkəb rəqsi hərəkətlər əmələ gəlir.

Göstərilən qurğuların dinamik təsirlərə hesablanması onların dərin salınan çevik dayaqlarının sərbəst əyilmə rəqslərinin hesablanması əsas məsələlərdən biridir. Bu məsələnin həllində qrunտ mühitinin deformativ xüsusiyyətlərinin və dayağın əyilmə sərtliyinin nəzərə alınması olduqca vacibdir. Qoyulmuş məsələnin həllində müxtəlif hesab mexaniki modellərdən istifadə olunur.

Naturada aparılış çoxsaylı təcrübələr onu göstərir ki, ümumiyyətlə təbii qruntlar az paylayıcılıq qabiliyyəti ilə xarakterizə olunurlar. Tədqiqatlar onu göstərir ki, qrunտun mühitində işləyən və üfüqi təsirlərə məruz qalan çevik konstruksiyaların hesablanmasında dəyişən sərtlik əmsalı Fuss-Vinkler modellərindən istifadə etdikdə alınan nəticələr naturaya çox yaxın olur.

Bircinsli qrunտ mühitinə salınmış müntəzəm paylanmış kütləyə malik olan çevik dayaq sonsuz sərtlik dərəcəsi olan sistem kimi qəbul olunur. Dayağın elastiki oxu ilə əyici moment arasında əyintinin müsbət qiymətində asılılıq mövcuddur:

$$\frac{d^2 y(x, t)}{\partial x^2} = \frac{M(x, t)}{EJ} \quad (1)$$

Bu ifadəni iki dəfə (x) -ə görə diferensiallasaq alarıq:

$$\frac{d^4 y(x, t)}{\partial x^4} = \frac{d^2 M(x, t)}{EJ dx^2} = P(x, t) \quad (2)$$

Burada $P(x, t)$ dayağa təsir edən eninə qüvvənin intensivliyidir və o aşağıdakı yüklərin cəmi kimi təyin edilir.

Fuss-Vinkler modeli ilə təyin olunan qrunտ mühitinin reaktiv müqaviməti

$$P_{qr}(x, t) = -K(x) \cdot y(x, t)$$

– vibrasiya impulsiv yükündən $q(x, t)$

– intensivliyi $\left(-\frac{\gamma F d^2 y(x, t)}{g dt^2} \right)$ olan ətalət yükündən

– rəqsi hərəkətə göstərilən və intensivli dayağın vahid kütləsi və rəqsi hərəkətin sürətlə mütənasib olan $\left(-2\alpha \frac{\gamma F dy(x, t)}{g dt} \right)$ müqavimət qüvvəsi.

Bunları nəzərə alaraq dayağa təsir edən $P(x, t)$ yükünü aşağıdakı düsturla təyin etmək olar

$$P(x, t) = g(x, t) - \frac{\gamma F d^2 y(x, t)}{g dt^2} - 2\alpha \frac{\gamma F}{g} \frac{dy(x, t)}{dt} - K(x)Y(x, t) \quad (3)$$

(3) ifadəsini (2) asılılığında nəzərə alsaq dərin salınan çevik dayağın məcburi rəqslərin diferensial tənliyini aşağıdakı kimi yazırıq:

$$EJ \frac{d^4 y(x,t)}{dt^4} + K(x)Y(x,t) + \frac{\gamma F d^2 y(x,t)}{g dt^2} + 2\alpha \frac{\gamma F}{g} \frac{dy(x,t)}{dt} = q(x,t) \quad (4)$$

Qrunt mühitinin sərtlik əmsalı çevik dayağın yeraltı hissəsində parametrik qeyri-xətti qanunla dəyişməsinə qəbul edək:

$$K(x) = \frac{K_h}{h^\beta} x^\beta \quad (5)$$

Burada K_h – dayağın oturacağı səviyyəsində üfüqi istiqamətində qrunun sərtlik əmsalı; h – dayağın qrunta salınma dərinliyi; β – qeyri-xəttilik parametri olub, naturada aparılmış təcrübələrə görə $0 \leq \beta \leq 3$ qəbul olunur.

Dayağa təsir edən impulsiv yükü harmonik qanunla qəbul etsək (4) tənliyini aşağıdakı kimi yazırıq:

$$EJ \frac{d^4 y(x,t)}{dx^4} + \frac{K_h}{h^\beta} x^\beta Y(x,t) + \frac{\gamma F}{g} \times \frac{d^2 y(x,t)}{dx^2} + 2\alpha \frac{\gamma F}{g} \frac{dy(x,t)}{dx} = q(x,t) \sin \theta t \quad (6)$$

(6) tənliyinin sağ tərəfi sıfıra bərabər olduqda, bu dərin salınan çevik dayağın sərbəst rəqslərini təyin etməyə imkan verir. Sağ tərəfi qeyri-bircinsli tənliyin bir xüsusi həllinin tapılması isə impulsiv yük təsirindən parametrik qeyri-xətti sərtlik əmsallı qrun mühitində dayağın məcburi rəqslərini təyin etməyə imkan verir.

Dayağın məcburi rəqslərinin tənliyində bir xüsusi həlli kimi, müqaviməti nəzərə almasaq ($\alpha=0$) tənliyini aşağıdakı kimi yazırıq:

$$Y_{xüs.}(x, t) = Y(x) \sin \theta t, \quad (7)$$

θ - məcburi rəqslərinin tezliyidir.

(7) ifadəni (6) tənliyində nəzərə alsaq yazıla bilər:

$$E\ddot{Y}^{bIB}(x) + \frac{K}{h^\beta} x^\beta \ddot{Y}(x) - \frac{\gamma \Phi}{\alpha} \theta^2 \ddot{Y}(x) = z(x) \quad (8)$$

(8) tənliyinin hər iki tərəfini EJ - ə bölüb və aşağıdakı işarələmələri qəbul etsək,

$$\left. \begin{aligned} a_\beta &= \frac{K_h}{u_\beta^\beta EB}, \quad [M^{-4+\beta}] \\ \lambda_\theta &= \frac{\gamma \Phi \theta^2}{\alpha EB}, \quad [M^{-4}] \\ \bar{z}(x) &= \frac{z(x)}{EB}, \quad [M^{-3}] \\ \psi(x) &= \frac{\gamma \Phi \theta^2}{\alpha EB} - a_\beta x^\beta = (\lambda_\theta - a_\beta x^\beta) \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

(9) nəzərə almaqla (8) tənliyini aşağıdakı kimi yazıla bilər:

$$\ddot{Y}^{bIB}(x) = \bar{z}(x) + \psi(x) Y(x) \quad (10)$$

Bünövrə səthi səviyyəsində dayağın yuxarı ucu üçün aşağıdakı başlanğıc şərtləri daxilində baxılır ($x=0$): alınmış (10) diferensial tənliyi:

$$\begin{aligned} Y(0) &= Y_0; \quad Y'(0) = \theta_0; \quad \ddot{Y}''(0) = \frac{M_0}{EB} = 0; \\ \ddot{Y}'''(0) &= \frac{\Gamma_0}{EB} = 0 \end{aligned} \quad (11)$$

Baxılan (10) tənliyini Pikar ardıcıl yaxınlaşma üsulu ilə qursaq, son nəticədə alırıq:

$$\begin{aligned} Y_n(x) &= Y_0 + \Phi_1(x) + \theta_0 \Phi_2(x) + \\ &+ \frac{M_0}{EB} \Phi_3(x) + \frac{Q_0}{EB} \Phi_4(x) + \Phi_5(x) \end{aligned} \quad (12)$$

$\Phi_j(x)$ $j(1, 2, 3, 4, 5)$ funksiyaları aşağıdakı cəld yığılan sonsuz sıralar vasitəsilə təyin edilir.

(12) həllinin əsas funksiyaları aşağıdakı şəkildə təyin olunurlar:

$$\begin{aligned}
 \Phi_1(x) &= 1 + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\lambda_{\theta}^n x^{4n}}{(4n)!} + \\
 &+ \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{a_{\beta}^n x^{\beta+4n}}{(\beta+1) \cdot \dots \cdot (\beta+4) \cdot \dots \cdot [(n\beta+4n-3) \cdot \dots \cdot (n\beta+4n)]} - \\
 &- a_{\beta} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\lambda_{\theta}^n x^{\beta+4n+4}}{(\beta+1) \cdot \dots \cdot (\beta+4n+4)} m_{2,n}^{\beta} + \\
 &+ a_{\beta}^2 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\lambda_{\theta}^n x^{2\beta+4n+8}}{(\beta+1) \cdot \dots \cdot (\beta+4n+4)(2\beta+5) \cdot \dots \cdot (2\beta+4n+8)} m_{2,n}^{\beta} + \dots;
 \end{aligned} \tag{13}$$

$$\begin{aligned}
 \Phi_2(x) &= x + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\lambda_{\theta}^n x^{4n+1}}{(4n+1)!} + \\
 &+ \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{a_{\beta}^n x^{n\beta+4n+1}}{(\beta+2) \cdot \dots \cdot (\beta+5) [(n\beta+4n-2) \cdot \dots \cdot (n\beta+4n+1)]} - \\
 &- a_{\beta} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\lambda_{\theta}^n x^{\beta+4n+5}}{(\beta+2) \cdot \dots \cdot (\beta+4n+5)} m_{3,n}^{\beta} + \\
 &+ a_{\beta}^2 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\lambda_{\theta}^n x^{2\beta+4n+9}}{(\beta+2) \cdot \dots \cdot (\beta+4n+5)(2\beta+6) \cdot \dots \cdot (2\beta+4n+9)} m_{3,n}^{\beta} + \dots;
 \end{aligned} \tag{14}$$

$$\begin{aligned}
 \Phi_3(x) &= \frac{x^2}{2!} + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\lambda_{\theta}^n x^{4n+2}}{(4n+2)!} + \\
 &+ \frac{1}{2!} \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{a_{\beta}^n x^{n\beta+4n+1}}{(\beta+3) \cdot \dots \cdot (\beta+6) [(n\beta+4n-1) \cdot \dots \cdot (n\beta+4n+2)]} - \\
 &- a_{\beta} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\lambda_{\theta}^n x^{\beta+4n+6}}{(\beta+3) \cdot \dots \cdot (\beta+4n+6)} m_{3,n}^{\beta} + \\
 &+ a_{\beta}^2 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\lambda_{\theta}^n x^{2\beta+4n+9}}{(\beta+3) \cdot \dots \cdot (\beta+4n+6)(2\beta+7) \cdot \dots \cdot (2\beta+4n+10)} m_{3,n}^{\beta} + \dots;
 \end{aligned} \tag{15}$$

Belöliklä, dayağın məcburi rəqslərinin diferensial tənliyinin xüsusi həllini alırıq:

$$\left. \begin{aligned}
 \ddot{Y}_{xüs}(x, m) &= \ddot{Y}(x) \operatorname{cui} \theta m = \left[\ddot{Y}_0 \Phi_1(x) + \theta_0 \Phi_2(x) + \right. \\
 &+ \frac{M_0}{E\mathcal{B}} \Phi_3(x) + \frac{\Gamma_0}{E\mathcal{B}} \Phi_4(x) + \Phi_5(x) \left. \right] \operatorname{cui} \theta m \\
 \theta_{xüs}(x, m) &= \theta(x) \operatorname{cui} \theta m = \\
 &= \left[\ddot{Y}_0 \Phi_1'(x) + \theta_0 \Phi_2'(x) + \frac{M_0}{E\mathcal{B}} \Phi_3'(x) + \frac{\Gamma_0}{E\mathcal{B}} \Phi_4'(x) + \Phi_5'(x) \right] \operatorname{cui} \theta m \\
 M_{xüs}(x, m) &= M(x) \operatorname{cui} \theta m = \\
 &= [E\mathcal{B} \ddot{Y}_0 \Phi_1''(x) + E\mathcal{B} \theta_0 \Phi_2''(x) + M_0 \Phi_3''(x) + \Gamma_0 \Phi_4''(x) + E\mathcal{B} \Phi_5''(x)] \operatorname{cui} \theta m \\
 \Gamma_{xüs}(x, m) &= \Gamma(x) \operatorname{cui} \theta m = \\
 &= [E\mathcal{B} \ddot{Y}_0 \Phi_1''(x) + E\mathcal{B} \theta_0 \Phi_2''(x) + M_0 \Phi_3''(x) + \Gamma_0 \Phi_4''(x) + E\mathcal{B} \Phi_5''(x)] \operatorname{cui} \theta m
 \end{aligned} \right\} \tag{16}$$

Beləliklə, təklif olunan metodika dərin salınan çəvik dayağı qrunun sərtlik əmsalının parametrik qeyri-xətti qanunla dəyişməsinə nəzərə almaqla dinamik təsirləri hesablamağa imkan verir.

Ədəbiyyat

1. К.М. Мяммядов, З.С. Мусайев. Щидротехники гурьулар. Бақы, 2006.
2. К.М. Мяммядов, З.С. Мусайев, В.В. Мяммядова, Т.М. Мащмудов, Ф.М. Исмайылов, З.С. Зярбялийев. Щидротехники гурьулар. Бақы, 2009.
3. А.М.Ибрагимова. Нефтегазопромысловые гидротехнические сооружения. М., Недра, 1992.
4. Musayev Z.S., Məmmədov K.M., İsmayılov F.M., Mahmudov T.M., Zərbəliyev M.S. Hidrotexniki qurğular. Bakı: "Təhsil" NPM, 2009, 684 s.
5. Герсеванов Н.М. Собрание сочинений. Том II, Москва, 1948, 376 с.

Е.Е. Гасанов, Т.Г. Кулиева, П.Мамедов

Определении деформационного уравнения для частного случая при вынужденных колебаниях опор глубокого заложения

РЕЗЮМЕ

В настоящей статье рассматривается вопрос определение дифференциального уравнения для частного случая при вынужденных колебаниях гибкой опоры глубокого заложения.

Коэффициент жесткости грунтовой среды по глубине заложения опоры изменяется по параметрически линейному закону. В статье были получены выражения для определения перемещение, угла поворота, изгибающего момента и перерезывающей силы, в произвольном сечении гибкой балки глубокого заложения.

Məqaləyə

*“Nefqazeimitədqiqatlayihə “
İnstitunun aparıcı elmi işçisi,
t.e.n., dos. L.F. Aslanov rəy vermişdir.*