

HIDOMEXANIKI QAZMA QURĞUSUNUN KÖMƏYİ İLƏ QAZMA ALƏTİNİN TUTULMASININ ARADAN QALDIRILMASI

t.e.n. Məmmədov Fərrux Qara oğlu

“Maşın dizaynı və sənaye texnologiyaları” kafedrasının dosenti

Azərbaycan Texniki Universitetinin

mamedov.ferrux@aztu.edu.az

DOI: 10.30546/2958-8111.2023.3.5.30

Xülasə. Azərbaycanın neft-qaz sənayesinin inkişafında yeni növ qazma qurğularının və qazma avadanlığının yaradılması böyük əhəmiyyət kəsb etdiyindən, qazma işlərinin texniki-iqtisadi göstəricilərinin yüksəldilməsi ən aktual məsələlərdən biridir. Qazma texnika və texnologiyası ilə məşğul olan tədqiqatçıları qazma zamanı quyunun divarının ucması və nəticədə qazma alətinin tutulması məsələsi çox maraqlandırır. Tal sistemi ilə işləyən qazma qurğusunun qaldırıcı mexanizminin böyük ətalət kütləsi qaldırma-endirmə qarmağının tezlik və amplitudunu tənzimləməyə imkan vermir. Hidroqaldırıcının tətbiqi qaldırma sisteminin ətalət kütləsini kəskin azaldır və qazma kəmərinin silkələnməsi hesabına tutulmanın aradan qaldırılmasının effektivliyinin artırılmasında həlledici rol oynayır. Belə ki, hidravlik ötürmə və onun icraedici orqanları ətalətsiz mexanizmlər olduğu üçün hidroötürücülərin porşenləri irəli- geri hərəkətdə lazımı tezliyin alınmasına imkan verir. Bu prosesin öyrənilməsi böyük praktiki əhəmiyyət kəsb edir. Burada hidromexaniki qazma qurğusunun köməyi ilə qazma alətinin tutulmasının aradan qaldırılması məsələnin nəzəri həllinə baxılmış və nəticədə bu qənaətə gəlinmiş ki hidrosistem sabitini C_0 – tənzimləməklə hidrosistemdə elə dalğalanma rejimi almaq olar ki, hansı ki, boru kəmərinin tutulmuş aşağı hissəsində lazımı amplitud B_0 və tezliyi ω təmin etmiş olsun.

Açar sözlər: qazma, qurğu, tal, konstruksiya, hidroötürücü, qaldırma-endirmə, alət, təmir, ətalət

Giriş. Azərbaycanda neft-qaz sənayesinin inkişafında yeni növ qazma qurğularının, qazma avadanlıqlarının yaradılması mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bununla əlaqədar qazma işinin texniki iqtisadi göstəricilərinin artırılması ən aktual məsələlərdən biridir. Hazırda ən çox istifadə edilən tal sistemli qazma qurğusunun konstruksiyası qazma mexanizminin sürətli qaldırma-endirmə əməliyyatının yerinə yetirilməsində bir sıra çətinliklər yaradır. Tal sistemi ilə işləyən qurğularda zərərli titrəyişlər və dinamik yüklənmələr baş verir. Baxılan məqalədə hidromexaniki

qazma qurğusunun köməyi ilə qazma alətinin tutulmasının aradan qaldırılması məsələsinə baxılmışdır.

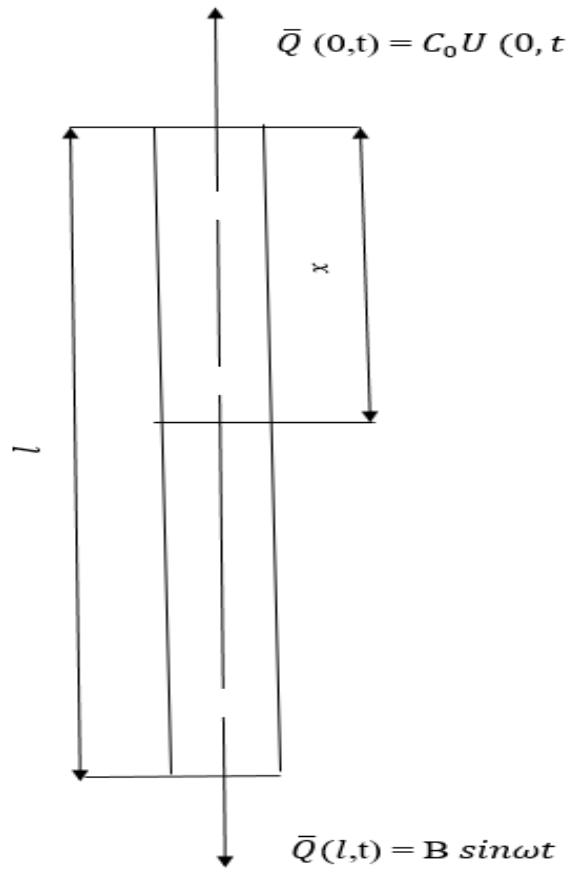
Tədqiqat obyektı və tədqiqatın metodikası. Hidroqaldırıcıların tətbiqi qaldırma sisteminin ətalət kütləsinin kəskin azaldılmasına gətirib çıxarır. Belə ki, hidravlik ötürücünün və onun icraedici orqanlarının ətalətsiz mexanizm olduqları üçün hidroqaldırıcılığın porşenin lazımi tezliklə gediş - əks gediş hərəkəti tutulmanın qarşısının alınmasında həlledici faktor rolunu oynayır. Bu prosesin öyrənilməsi böyük praktiki əhəmiyyət kəsb edir. Buna görə göstərilən məsələnin nəzəri həllinə baxılmış və belə nəticəyə gəlinmişdir ki, hidrosistem sabitini C_0 – tənzimləməklə hidrosistemdə elə dalğalanma rejimi almaq olar ki, bu zaman boru kəmərinin tutulmuş aşağı hissəsində lazımi amplitud B_0 və tezliyi ω təmin etmiş olsun [1-6].

Tədqiqatın elmi-metoloji əsasları. Tal sistemi ilə işləyən qazma qurğusunun böyük ətalət kütləsi qarmağın qaldırma – endirmə rejiminin (tezlik və amplitutu) tənzimlənməyə imkan vermir.

Hidroqaldırıcıların tətbiqi qaldırma sisteminin ətalət kütləsinin kəskin azaldılmasına gətirib çıxarır. Belə ki, hidrovlik ötürücü və onun icraedici orqanlarının ətalətsiz mexanizm olduqları üçün hidroqaldırıcılığın porşenin lazımi tezliklə gediş - əks gediş hərəkəti tutulmanın qarşısının alınmasında həll edici faktor oynayır [1-5]. Bu prosesin öyrənilməsi böyük praktiki əhəmiyyət kəsb edir. Buna görə hesab edə bilərik ki, amplituda və yükləmənin yayılma tezliyi qazma aləti ilə verilən yataq üçün məlumdur. Neft – qaz yatağının tutulan sahənin L dərinliyində qazma alətinə ω tezliklə verilən yük aşağıdakı formula ilə təyin edilə bilər (şəkil) [1-3].

$$EA \cdot \frac{\partial \omega(\lambda, t)}{\partial x} = B_0^2 \sin \omega t, \quad (1)$$

Burada B – Bu yüklənmənin amplitududur.



Şəkil. Tutulmanın ləğv edilməsi prosesində qazma kəmərinin sərbəst sahəsinə təsir edən qüvvə sxemi

Tədqiqat işinin müzakirəsi. Qazma alətinin kolelvanıyasının differensial bərabərliyi tormozlanma prosesinin dinamikası ilə eynidir. Ancaq qazma alətinin tutulması zamanı quyuda yaranan müqavimət qüvvəsi nəzərə alınmayıb [6-9].

Buna görə tutulma zamanı qazma alətinin elastik dalqalanma bərabərliyi aşağıdakı kimi olacaq

$$\frac{\partial^2 \omega(x,t)}{\partial t^2} + 2h \frac{\partial \omega(x,t)}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 \omega(x,t)}{\partial x^2} \quad (2)$$

Bu bərabərliyin həlli üçün yuxarı sərhəd şərti qazma qurğusunun yuxarı kəsiyində hidravlik qaldırıcının silindr – porşenində yaranan məcburi dalqalanma prosesidir. Bu dəyişməyən amplitud və tezliklə daimi proses olduğu üçün yuxarı sərhəd şərti qazma alətinin yuxarı kəsiyinin dəyişmə dinamikası ilə eyni olduğu üçün aşağıdakı formula ilə təyin edilə bilər[1,3-5].

$$\frac{\partial^2 \omega(x,t)}{\partial t^2} + 2h \frac{\partial \omega(x,t)}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 \omega(x,t)}{\partial x^2} \quad (3)$$

Bu bərabərliyin həlli üçün yuxarı sərhəd şərti qazma qurğusunun yuxarı kəsiyində hidravlik qaldırıcının silindr – porşenində yaranan məcburi dalqalanma prosesidir [8-12]. Bu dəyişməyə əməl və tezliklə daimi proses olduğu üçün yuxarı sərhəd şərti qazma alətinin yuxarı kəsiyinin dəyişmə dinamikası ilə eyni olduğu üçün yazıla bilər.

$$EA \cdot \frac{\partial \omega(0,t)}{\partial x} = C_0 \omega(0,t) \quad (4)$$

Burada C_0 – hidrosistem sabitidir.

Bərabərliyin həlli üçün (1) nəzərə alınmalıdır ki, tutulmanın ləğvi prosesi müəyyən göstəricilərlə amplitud B_0 və tezlik ω) suxur kütləsinə uzun müddətli titrəmənin təsiri nəticəsində baş verir.

Qrupda müqavimətin olması başlanğıc verilmə prosesində zamandan asılı olaraq tez yoxa çıxır. Buna görə də məsələnin həllinə başlanğıc şərtsiz keçirik. Aşağı sərhəd şərtini (1) kompleks şəkildə nəzərdə tuturuq.

$$EA \cdot \frac{\partial \omega(\lambda,t)}{\partial x} = B_0 e^{i\omega t} \quad (5)$$

Onda bərabərsizliyin həllini aşağıdakı şəkildə axtarıq.

$$\omega(x,t) = \bar{X}(x) e^{i\omega t} \quad (6)$$

Burada $\bar{X}(x)$ funksiyası X_0 – dan (6) – 1 (2) bərabərsizliyində nəzərə alsaq alırıq:

$$\bar{X}(\ddot{x}) + \lambda^2 \bar{X}(x) = 0 \quad (7)$$

Burada

$$\lambda^2 = \frac{\omega^2 - 2h\omega i}{a^2} \quad (8)$$

Beləki (7) bərabərsizliyi $\bar{X}(x)$ nəzərə alınaraq adi diferensial tənlikdir, bunun həllində funksiya aşağıdakı kimi olacaq

$$\bar{X}(x) = D_1 ch\lambda x + D_2 sh\lambda x \quad (9)$$

D_1 və D_2 integral sabitlərini ümumi məsələnin sərhəd şərtlərindən təyin edilir.

$$D_1 = \frac{B_0}{C_0 ch\lambda l + EA\lambda sh\lambda l} \quad (10)$$

$$D_2 = \frac{C_0}{EA\lambda C_0 ch\lambda l + EA\lambda sh\lambda l} \quad (11)$$

X (x) üçün (10) və (11) nəzərə almaqla məsələnin həlli bu şəkildə olacaq:

$$\bar{X}(x) = \frac{ch\lambda l + \frac{C_0}{EA\lambda} sh\lambda l}{C_0 ch\lambda l + EA\lambda sh\lambda l} B_0 \quad (12)$$

λ - əmsalı kompleks ədəd olduğu üçün:

$$\lambda = \pm(\lambda_1 - i\lambda_2) \quad (13)$$

Burada $\bar{X}(x)$ funksiyasında kompleks ədəd olduğu üçün:

$$\bar{X}(x) = \bar{X}_1(x) + i\bar{X}_2(x) \quad (14)$$

λ_1 və λ_2 – ni (8) və (13) bərabərsizliklərini birgə həll yolu ilə tapırıq.

$$\lambda_{1,2} = \pm \frac{\omega}{a(\sqrt{2})} \sqrt{\sqrt{1 + \left(\frac{2h}{\omega}\right)^2} \pm 1}$$

$$\bar{X}(x) = \bar{X}_1(x) + i\bar{X}_2(x) \quad (15)$$

Fyler formulasından istifadə edərək

$$e^{i\omega t} = \cos\omega t + i\sin\omega t \quad \text{onda}$$

$$\omega(x, t) = \omega_1(x, t) + i\omega_2(x, t) = \bar{X}_1(x) \cos\omega t - \bar{X}_2(x) \sin\omega t + l^0 [\bar{X}_1(x) \sin\omega t + \bar{X}_2(x) \cos\omega t] \quad (16)$$

Nəzərə alsaq ki, (1) bərabərliyinin sərhəd şərti fyler funksiyasının xəyali hissəsini özündə əks etdirdiyi üçün, yəni (16) məsələnin xəyali hissəsini aydınlaşdırır [13-15].

$\omega_2(x, t) = \bar{X}_1(x) \sin\omega t + \bar{X}_2(x) \cos\omega t$ məsələnin aşağı sərhəd şərtini təmin edir. Yəni:

$$\omega(x, t) = \omega_2(x, t) = \bar{X}_1(x) \sin\omega t + \bar{X}_2(x) \cos\omega t \quad (17)$$

$$\bar{X}_1(x) = \frac{\delta_3 \delta_1(x) + \delta_4 \delta_2(x)}{(\lambda_1^2 + \lambda_2^2)(\delta_3^2 + \delta_4^2)} \cdot \frac{B_0}{EA}$$

$$\bar{X}_2(x) = \frac{\delta_4 \delta_1(x) - \delta_3 \delta_2(x)}{(\lambda_1^2 + \lambda_2^2)(\delta_3^2 + \delta_4^2)} \cdot \frac{B_0}{EA}$$

Burada:

$$\delta_1(x) = \lambda_1 \cdot ch\lambda_1 x \cdot \cos\lambda_2 x + \lambda_2 sh\lambda_1 x \cdot \sin\lambda_2 x + \\ + \frac{2C_0(\omega \cdot sh\lambda_1 x \cdot \cos\lambda_2 x + 2hch\lambda_1 x \cdot \sin\lambda_2 x)}{EA\sqrt{\omega^2 + 4h^2}}$$

$$\delta_2(x) = \lambda_1 \cdot sh\lambda_1 x \cdot \sin\lambda_2 x - \lambda_2 ch\lambda_1 x \cdot \cos\lambda_2 x +$$

$$+ \frac{2C_0(\omega \cdot ch\lambda_1 x \cdot \sin\lambda_2 x - 2hch\lambda_1 x \cdot \cos\lambda_2 x)}{EA\sqrt{\omega^2 + 4h^2}}$$

$$\delta_3 = sh\lambda_1 L \cdot \cos\lambda_2 L + (\lambda_1 \cdot ch\lambda_1 h \cdot \cos\lambda_2 L + \lambda_2 \cdot ch\lambda_1 L \cdot \sin\lambda_2 L) \cdot \frac{2C_0 \cdot g}{g\omega\sqrt{\omega^2 + 4h^2}} ;$$

$$\delta_4 = ch\lambda_1 L \cdot \sin\lambda_2 L - (\lambda_1 \cdot sh\lambda_1 h \cdot \sin\lambda_2 L - \lambda_2 \cdot ch\lambda_1 L \cdot \cos\lambda_2 L) \cdot \frac{2C_0 \cdot g}{q\omega\sqrt{\omega^2 + 4h^2}} ;$$

X = 0 olduqda (16) bərabərliyinin həlli qazma alətinin yuxarı kəsiyinin dalğalanma qanunu özündə birləşdirir və iki harmoniyanın bölünməsindən təşkil edilir, yəni [12,13,16]:

$$\omega(0, t) = \overline{X_1}(0) \sin\omega t + \overline{X_2}(0) \cos\omega t \quad (18)$$

$$\frac{\overline{X_1}(0)}{\overline{X_2}(0)} = \frac{\lambda_1 \delta_3 - \lambda_2 \delta_4}{\lambda_1 \delta_4 + \lambda_2 \delta_3} = \text{ctq}\alpha p \quad (19)$$

daxil etsək:

$$\omega(0, t) = \frac{\overline{X_1}(0)}{\cos\alpha p} \cdot \sin(\omega t + \alpha p) \quad (20)$$

(20) bərabərliyindən görünür ki, qazma alətinin yuxarı hissəsinin dövrü dalğalanma tezliyi kəmərin tutulan sahəsinin dalğalanma tezliyindən fərqlənmir.

Hidrosistem sabitini C_0 – tənzimləməklə hidrosistemdə elə dalqalanma rejimi almaq olar ki, hansı ki, boru kəmərinin tutulmuş aşağı hissəsində lazımi amplitud B_0 və tezliyi ω təmin etmiş olsun.

Tədqiqatın nəticələri. Məqalədə hidromexaniki qazma qurğusunun köməyi ilə qazma alətinin tutulmasının aradan qaldırılması məsələnin nəzəri həllinə baxılmış və nəticədə bu qənaətə gəlinmişdir ki hidrosistem sabitini C_0 – tənzimləməklə hidrosistemdə elə dalqalanma rejimi almaq olar ki, bu zaman boru kəmərinin tutulmuş aşağı hissəsində lazımi amplitud B_0 və tezliyi ω təmin etmiş olsun.

Ədəbiyyat

1. Раджабов С. А., Касумов В. М. Определение динамических нагрузок в период торможения при спуске бурильного инструмента гидроподъемником, «Азербайджанское нефтяное хозяйство», 1974, №8 с, 17-19.
2. Раджабов С. А., Мамедов Ф. К., Мехтиеv М. М., Влияние массы подвижных элементов буровой установки на уровень динамики спуско-подъемных операций. «Нефть и газ», 1991, С. 31-35.
3. Бержец Г. Н. Ефимченко С. И. Динамические нагрузки в подъемной части буровой установки. РНТС «Машины и нефтяное оборудование», 1971, №8. С 21-25.
4. **Потапов В. А., Русан С. И., Сиваченко Л. А., Сотник Л. Л.** *Определение некоторых конструктивных параметров приводного механизма цепного агрегата и их анализ.* Вестник Белорусско-Российского университета. – 2023. – № 1 (78). – С. 41–51.
5. Интенсификация технологических процессов в аппаратах адаптивного действия: монография /Л. А. Сиваченко [и др.]; под науч. ред. Л. А. Сиваченко. – Барановичи: БарГУ, 2020. – 359 с.
6. Керимов З. Э. Гидравлические машины ударного действия и их практическое применение//Известия ТулГУ. Технические науки. 2019. Вып. 10. С. 481-489.
7. Арбузов В. Н. Эксплуатация нефтяных и газовых скважин / В. Н. Арбузов // - Томск: Томский политехнический университет. 2011, 200с.
8. Кəngərli А. М. Маşın və mexanizmlər nəzəriyyəsi/А.М. Кəngərli - Bakı: “Müəllim”. 2004, 686 s.
9. Abdullayev А. Н. Quyu nasoslarının mexaniki intiqalı. İxtira İ2007 0020, Azərbaycan Respublikası / Nəcəfov Ə.М., Qasımov R.М. -2005.
10. Сənəhmədov Ə. Х. Qazıma və neft-mədən maşınlarının istismarı və təmiri. [Dərs vəsaiti] / Ə. Х. Сənəhmədov, Н. Н. Hübətov, А.С. Ağayev; Red.: Ə. Х. Сənəhmədov-Bakı: Çaşıoğlu. 1999, 150 s.

11. Абдуллаев А. И., Альберт Альберс, Наджафов А. М. Оценка инерционных нагрузок в новом конструктивном решении механического привода штанговых насосов //Баку: Азербайджанское нефтяное хозяйство, - 2006. №9, с. 46-49.
12. Абдуллаев А. И., Гасымов Р. М., Наджафов А. М. Определение динамической нагрузки с учетом вибрации штанг в новом конструктивном решении механического привода штанговых насосов нефтяных скважин // - Баку: Механика Машиностроения, - 2006. №1, - с. 30-34.
13. Волокитин Г. Г. Теория механизмов и механика машин / О. Г. Волокитин, А. В. Луценко - Томск, - 2013, - 295 с.
14. Ишмурзин А. А. Машины и оборудование для добычи и подготовки нефти и газа / А. А. Ишмурзин - Уфа: Изд-во УГНТУ. 2013, 565 с.
15. Макаричев Ю. А., Иванников Ю. Н., Макаричев Ю. А., Иванников Ю. Н. Методы планирование эксперимента и обработки данных - Самарский государственный технический университет. 2016, 116 с.
16. Касумов В. М., Иванов А. В., Раджабов С. А. Экспериментальное исследование динамики спуска бурильного инструмента гидравлическим подъемником. «Нефть и газ», 1976, №5 С. 27-31.

ELIMINATING JAMMING OF A DRILLING TOOL USING A HYDROMECHANICAL DRILLING RIG

Ph.D. Mamedov Farrukh Kara ogly
Azerbaijan Technical University, Baku, Azerbaijan

Summary

Since the creation of new types of drilling rigs and drilling equipment is of great importance in the development of the oil and gas industry of Azerbaijan, increasing the technical and economic indicators of drilling operations is one of the most pressing issues. Researchers involved in drilling engineering and technology are very interested in the problem of blowout of the borehole wall during drilling and, as a consequence, pinching of the drilling tool. The large inertial mass of the lifting mechanism of the installation working with a cable system does not allow adjusting the frequency and amplitude of raising and lowering the hook. The use of a hydraulic lift dramatically reduces the inertial mass of the lifting system and plays a decisive role in increasing the efficiency of eliminating jams due to shaking of the drill belt. Thus, since the hydraulic transmission and its executive bodies are inertia-free mechanisms, the hydraulic

transmission pistons make it possible to obtain the required frequency when moving forward. The study of this process is of great practical importance. Here, a theoretical solution to the problem of eliminating the retention of a drilling tool using a hydromechanical drilling device was considered and, as a result, it was concluded that by adjusting the hydraulic system constant C_0 , it is possible to obtain such an oscillation mode in the hydraulic system that provides the necessary amplitude B_0 and frequency ω in the closed lower part of the pipeline.

Key words: Drilling, drilling rig, cable, design, hydraulic transmission, lifting and lowering, tool, repair, inertia

УСТРАНЕНИЕ ЗАКЛИНИВАНИЕ БУРОВОГО ИНСТРУМЕНТА С ПОМОЩЬЮ ГИДРОМЕХАНИЧЕСКОЙ БУРОВОЙ УСТАНОВКИ

к.т.н. Мамедов Фаррух Кара оглы

Азербайджанский Технический Университет, Баку, Азербайджан

Резюме

Поскольку создание новых типов буровых установок и бурового оборудования имеет большое значение в развитии нефтегазовой промышленности Азербайджана, повышение технико-экономических показателей буровых работ является одним из наиболее актуальных вопросов. Исследователей, занимающихся техникой и технологией бурения, очень интересует проблема выброса стенки скважины при бурении и, как следствие, защемления бурового инструмента. Большая инерционная масса подъемного механизма установки, работающей с тросовой системой, не позволяет регулировать частоту и амплитуду подъема-опускания крюка. Применение гидроподъемника резко снижает инерционную массу подъемной системы и играет решающую роль в повышении эффективности устранения заеданий из-за тряски буровой ленты. Так, поскольку гидропередача и ее исполнительные органы являются безынерционными механизмами, поршни гидропередач позволяют получить необходимую частоту при движении вперед. Изучение этого процесса имеет большое практическое значение. Здесь было рассмотрено теоретическое решение проблемы устранения удержания бурового инструмента с помощью гидромеханического бурового устройства и в результате сделан вывод, что, регулируя константу гидросистемы C_0 , можно получить такое колебание режим в гидросистеме, обеспечивающий необходимую амплитуду B_0 и частоту ω в перекрытой нижней части трубопровода.

Ключевые слова: Бурение, буровая установка, трос, конструкция, гидропередача, подъем и опускание, инструмент, ремонт, инерция.

