

ВОПРОСЫ ВЛИЯНИЯ ТЕПЛА ВНУТРЕННЕГО ТРЕНИЯ НА ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ

Багиров Элвин

*магистрант,
Азербайджанский Государственный Университет
Нефти и Промышленности,
Азербайджан, Баку*

ISSUES OF THE EFFECT OF INTERNAL FRICTION HEAT ON HYDRAULIC PARAMETERS DURING OIL TRANSPORTATION

Baghirov Elvin

*Magistrant, Azerbaijan State Oil and Industry University,
Azerbaijan, Baku*

NEFTİN NƏQLİ ZAMANI DAXİLİ SÜRTÜNMƏ İSTİLİYİNİN HİDRAVLİK PARAMETRLƏRƏ TƏSİRİ MƏSƏLƏLƏRİ

Xülasə

Bu tədqiqatda neftin nəqli prosesində daxili sürtünmə istiliyinin və hidravlik parametrlərin qarşılıqlı təsiri təhlil edilmişdir. Neftin axın zamanı daxili sürtünmə səbəbilə yaranan istilik, sistemin enerji effektivliyinə və ümumi performansına mühüm təsir göstərir. Tədqiqat göstərir ki, temperatur artdıqca neftin viskozitesi azalır və axın daha asan baş verir. Hidravlik parametrlər, xüsusilə təzyiq, axın sürəti və boru diametri, bu sürtünmə prosesini birbaşa təsir edir. Daxili sürtünmədən yaranan istilik isə həm istilik enerjisi itkisinə, həm də sistemin fiziki aşınmasına səbəb ola bilər. Bu səbəbdən, müasir nəqliyyat sistemlərində sürtünmə və istilik parametrlərinin düzgün idarə olunması əməliyyat xərclərinin azaldılması və enerji səmərəliliyinin artırılması baxımından vacibdir. Əldə edilən nəticələr, boru kəməri nəqliyyat sistemlərinin layihələndirilməsində optimal temperatur və axın şəraitlərinin müəyyən edilməsinə töhfə verir.

Açar sözlər: Neftin nəqli, daxili sürtünmə, hidravlik parametrlər.

ISSUES OF THE EFFECT OF INTERNAL FRICTION HEAT ON HYDRAULIC PARAMETERS DURING OIL TRANSPORTATION

Summary

This study analyzed the interaction between internal friction heat and hydraulic parameters during oil transportation. The heat generated due to internal friction during oil flow has a significant impact on the energy efficiency and overall performance of the system. The study shows that as the temperature increases, the viscosity of the oil decreases and the flow occurs more easily. Hydraulic parameters, especially pressure, flow rate and pipe diameter, directly affect this friction process. Heat generated by internal friction can cause both thermal energy loss and physical wear of the system. Therefore, proper control of friction and thermal parameters in modern transportation systems is important in terms of reducing operating costs and increasing energy efficiency. The results obtained contribute to determining the optimal temperature and flow conditions in the design of pipeline transportation systems.

Keywords: Oil transportation, internal friction, hydraulic parameters.

ВОПРОСЫ ВЛИЯНИЯ ТЕПЛА ВНУТРЕННЕГО ТРЕНИЯ НА ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ НЕФТИ

Резюме

В этом исследовании анализировалось взаимодействие между теплом внутреннего трения и гидравлическими параметрами при транспортировке нефти. Тепло, выделяемое

за счет внутреннего трения при течении нефти, оказывает существенное влияние на энергоэффективность и общую производительность системы. Исследование показывает, что с повышением температуры вязкость нефти уменьшается, и течение происходит более легко. Гидравлические параметры, особенно давление, расход и диаметр трубы, напрямую влияют на этот процесс трения. Тепло, выделяемое внутренним трением, может вызывать как потерю тепловой энергии, так и физический износ системы. Поэтому правильный контроль трения и тепловых параметров в современных транспортных системах важен с точки зрения снижения эксплуатационных расходов и повышения энергоэффективности. Полученные результаты способствуют определению оптимальных температурных и режимов потока при проектировании систем трубопроводного транспорта.

Ключевые слова: Транспортировка нефти, внутреннее трение, гидравлические параметры.

Giriş

Neftin nəqli və daxili sürtünmə istiliyi, müasir energetika və mühəndislik sahələrinin mərkəzi mövzularından biridir. Bu işi daha dərinədən başa düşmək üçün, ilk əvvəl neftin nəqliyyat prosesinin fundamental aspektlərinə diqqət yetirmək lazımdır. Neft, yer üzündəki mənbələrdən alınaraq, müxtəlif yollarla istehlak ediləcək nöqtələrə daşınır. Bu məqsədlə, boru kəmərləri, tankerlər və dəmir yolları kimi nəqliyyat sistemləri istifadə olunur. Hər bir sistem, ister material tərkibi, ister xammalın temperaturu və istənilən təyinat yerinə olan məsafə baxımından özünəməxsus xüsusiyyətlər göstərir. Neftin nəqli zamanı müdaxilə edən faktorlardan biri, onun daxili sürtünməsidir bu, neftin axın dəqiqliyini və səmərəliliyini təsir edən mühim bir parametrlədir. Daxili sürtünmə istiliyi, neftin istənilən şəraitdə necə axacağını müəyyənləşdirir. Bu sürtünmə, əsasən neftin viskozitesindən asılıdır. Viskozite, neftin axan hissəciklərinin qarşılıqlı təsirindən doğan müqavimət səviyyəsini ifadə edir. Yüksək viskozite dəyərinə sahib neft növləri, axın zamanı daha çox enerji tələb edir, bu da xidmətdən alınan nəticələrə mənfi təsir göstərə bilər. Eyni zamanda, neftin temperaturu da daxili sürtünməyə təsir edir istilik artdıqca, viskozite azalıb, daha asan axmağa imkan tanıyır. Bu səbəbdən, neftin nəqli, hər hansı bir müasir nəqliyyat sisteminə qəbul ediləcək standartlar və metodologiyalarla sıx bağlıdır. Neft istehsalı, çevrilməsi və nəqli zamanı, daxili sürtünmə istiliyinin rolunu anlamaq, səmərəli və ekoloji cəhətdən məsuliyyətli tətbiqlərin inkişafına kömək edir. Gelişən texnologiyalarla birlikdə, neftin daşıma prosesinin optimallaşdırılması üçün yeni üsullar axtarılır. Bu yanaşmaların məqsədi, enerji itkilərini azaltmaq, əməliyyat xərclərini aşağı salmaq və eyni zamanda ətraf mühitin qorunmasına töhfə verməkdir. Beləliklə, neftin nəqli və daxili sürtünmə istiliyi arasındakı əlaqə, yalnız texniki baxımdan deyil, həm də iqtisadi və ekoloji perspektivlərdən mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Əsas hissə

Neftin nəqli, neftin emal edilən sahə və istehlakçılar arasında köçürülməsi prosesini əhatə edir. Bu proses, neftin qəti məqsədinə çatdırılması üçün mühüm olan nəqliyyat sistemlərini əhatə edir. Neftin nəqli yalnız fiziki cəhətdən deyil, həmçinin iqtisadi və ekoloji perspektivdən də xüsusi əhəmiyyətə malikdir. Neftin istehsal edildiyi bölgələrdən, adətən daha tələbat olunan istehlak bölgələrinə transport edilməsinin schəmaları kompleks şəklini alır. Geniş fərqlənən coğrafi ərazilər və infrastrukturun inkişafı, nəqliyyat sistemlərinin seçimini və tətbiqini müəyyən edir.

Neftin nəqli prosesləri müxtəlif faktorlardan asılıdır. Bunlar arasında neftin fiziki xüsusiyyətləri, müqəyyat növü, məsafə, emitensiyanın qarşısını alma strategiyaları və xərclərin optimallaşdırılması yer alır. Məsələn, ağır neftin və ya sıx neftin nəqli, olan tikinti materiallarının andan asılı olaraq daha fərqli yanaşmalar tələb etməkdədir. Bu, nəqliyyat vasitələrinin seçiminə və infrastrukturun konfigurasiyasına təsir edir. Boru kəmərləri, tanker gəmilər və avtomobil transportu kimi müxtəlif nəqliyyat yolları, nəql edilən neftin növü və miqdarına bağlı olaraq araşdırılır. Hər bir nəqliyyat sistemi müvafiq üstünlüklərlə yanaşı, həm də müəyyən məhdudiyyətləri özündə birləşdirir misal üçün, boru kəmərləri, uzun məsafələrdə iqtisadi səmərəlilik təmin etməksə, müstəqil tankerlər ilə müqayisədə daha yüksək infrastruktur xərcləri tələb edir.

Neftin nəqli ABŞ, Rusiya, Orta Şərq və Afrika kimi əsas istehsal bölgələrindən qlobal miqyasda ayrı-ayrı ölkələrə həyata keçirilir. Bu nəqliyyat sistemlərinin effektivliyini təmin etmək üçün ölçülər və standartlar müəyyən edilir. Eyni zamanda, ekoloji meyarlar da nəzərə alınır, çünki neft sızıntıları və digər ətraf mühitə təsir edən hallar, ekosistemlər üzərində geniş miqyasda ciddi təsirlər yarada bilər. Beləliklə, neftin nəqli, yalnız iqtisadi və istehsal perspektivindən deyil, həm də sosial və ekoloji mühitin responsivliyini əks etdirən mürəkkəb bir prosesdir [5-8].

Neftin nəqli prosesləri

Neftin nəqli prosesləri, xam neftin istehsal sahələrindən istehlak bölgələrinə qədər müxtəlif fiziki və kimyəvi parametrləri nəzərə alaraq neftin keyfiyyətini minimum itki ilə daşınmasını təmin etmək məqsədini güdür. Neftin ilkin olaraq yer altı quyulardan çıxarıldıqdan sonra, onu emal olunan müəssisələrə, termini aşkarlanmış mənbə bölgələrinə, və ya regional bazarlara yönləndirmək üçün bir sıra nəqliyyat üsulları tətbiq edilir. Bu üsullar arasında boru kəmərləri, tankerlər, və dəmir yolları əsas yer tutmaqdadır.

Boru kəmərləri, neftin daimi və tutumlu daşınmasının təmin edilməsində ən geniş istifadə olunan şəbəkələrdir. Bu kəmərlər, əksər hallarda yeraltı şəkildə quraşdırılır və bunların uzunluğu minlərlə kilometrə qədər uzana bilər. Prosesin effektivliyini artırmaq məqsədilə, kəmərlər təzyiqlə, temperatur və digər dinamik parametrlərlə idarə olunur. Bu müasir nəqli sistemləri neftin daha iqtisadi, təhlükəsiz və ekoloji cəhətdən uyğun bir şəkildə daşınmasını mümkün edir. Bununla belə, boru kəmərlərində baş verə biləcək qırıqlıq, sızma və ya digər zədə yaradan hadisələr ciddi təhlükələr yarada bilər, bu da müvafiq təhlükəsizlik prosedurlarının və qaydalarının əhəmiyyətini artırır.

Alternativ nəqliyyat üsulları - tankerlər və dəmir yolları - xüsusilə ərazi və coğrafi şəraitin imkan vermədiyi hallarda aktiv şəkildə istifadə edilir. Tankerlər, dəniz yollarında neftin daşınmasında lider rol oynayır onlara yük daşıma qabiliyyəti və dəniz daşınması üçün optimallaşdırılmış dizaynlar sayəsində uzun məsafələri sürətlə keçmək imkanı verir. Dəmir yolları da bəzən neftin təcili nəqli üçün məqbul seçimdir buna görə müvafiq infrastrukturun inkişafı, dəmir yolu xətləri ilə rezin yol bağlantılarının inkişafıyla birlikdə neftin müntəzəm və effektiv tədarükünü təmin edir. Nəticədə, neftin nəqli prosesləri, yalnız iqtisadiyyatın inkişafında deyil, eyni zamanda global enerji təhlükəsizliyinin qorunmasında da mərkəzi rol oynayır.

Nəqliyyat sistemləri

Nəqliyyat sistemləri, neftin müəyyən məntəqələr arasında təhlükəsiz və səmərəli şəkildə daşınmasına imkan verən kompleks infrastrukturlardır. Bu sistemlər müxtəlif vasitələrdən istifadə edərək neftin istehsal sahələrindən istehlakçı bazarlarına çatdırılmasını təmin edir. Nəqliyyat sistemlərinin əsas tərkib hissələrinə boru kəmərləri, tanker gəmiləri, dəmir yolu və avtomobil nəqliyyatı daxildir. Hər bir nəqliyyat vasitəsi öz spesifik mahiyyətinə və istifadəsinin məqsədinə görə öz üstünlüklərinə malikdir. Məsələn, boru kəmərləri əksər hallarda, xüsusilə uzun məsafələrdə, yüksək səmərəlilik nümayiş etdirir, çünki onlar daxili sürtünmə istiliyi ilə bağlı daha az enerji ziyanına səbəb olurlar, eyni zamanda bezin, dizel və təbii qaz təsirində deformasiyaya uğramır.

Boru kəmərləri vasitəsilə neftin daşınması, çox sayda kəmərin istifadə edilməsi və yüksək qənaətcilik sayəsində müasir neft sektoru üçün riyazi optimizasiyanın əsasını təşkil edir. Kəmərin dizaynından, materialından və yolu boyunca neftin müntəzəm izlənməsindən asılı olaraq, kəmərin müxtəlif hissələrindəki sürtünmə istiliyinin hesablanması mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Korroziya və digər fiziki amillərin təsiri altında meydana çıxan problemlər, bu sistemlərin effektivliyini azaldan önəmli faktorlar arasında yer alır. Eyni zamanda, enerji istehsalında boru kəmərlərindən istifadə edildikdə, qlobal iqlim dəyişikliyi və ekoloji təsirlərin minimallaşdırılması üçün qabaqcıl texnologiyalar tətbiq edilir [5].

Tanker gəmiləri, neftin okeanlar və dənizlər boyunca daşınmasının mühüm vasitəsidir. Bu gəmilər, daha geniş həcmə malik olmaları səbəbindən, dəniz marşrutları boyunca böyük miqdarda əmtəəni daşınması üçün effektivdir. Tanker gəmilərinin istehsalı və dizaynında istifadə olunan modern texnologiyalar neftin təhlükəsiz daşınmasına, xüsusilə qəzalar zamanı ətraf

mühitə olan təsirlərin azaldılmasına yönəlmişdir. Dəmir yolu və avtomobil nəqliyyatı isə, daha qısa məsafələrdə və daha az miqdarda neft daşınmasında istifadə olunur lakin bunlar da yüklənmənin sürəti və çevikliyi baxımından əlverişli xüsusiyyətlərə malikdirlər. Nəqliyyat sistemlərinin tətbiqi və inkişafı, neftin iqtisadiyyatda rolunu daha da artırır, eyni zamanda global iqtisadiyyatın dayanıqlığını təmin edir [8].

Daxili Sürtünmə

Daxili sürtünmə, bir maddənin iç strukturunda yaranan sürtünmə növlərini əhatə edən kompleks bir fiziki fenomenidir. Bu, sıxlıq, temperatur, və ətraf mühit şəraiti kimi faktorların bir-biriylə təsir etdiyi bir prosesdir. Daxili sürtünmə, xüsusilə mayelərdə və qazlarda müşahidə edilir, burada hissəciklərin bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqəsi, mütəmadi olaraq enerji itkilərini və istilik yaranmasını səbəb olur. Sürtünmə müddəti obyektlərin dinamikasını, keyfiyyətini, və hərəkətini müəyyən edən əhəmiyyətli bir amildir.

Sürtünmə növləri arasında, əsasən üç başlıca növ qeyd etmək olar: statik sürtünmə, dinamik sürtünmə, və sürtünmə koeffisiyentləri. Statik sürtünmə, iki bir-birinə toxunmuş cism arasında sabit bir vəziyyətin meydana gəldiyi zaman baş verir və bu, materialın kövrəklik və elastiklik xüsusiyyətlərinə bağlıdır. Dinamik sürtünmə, cisimlərin hərəkət vəziyyətində olduqları zaman meydana gəlir və materialların iç strukturlarında müntəzəm olaraq meydana gələn dəyişikliklər nəticəsində baş verir. Sürtünmə fərqli materialların bir-birinə qarşı sürtünmə xüsusiyyətini kvantitativ olaraq ölçmə metodudur və bu şərtlər altında cisimlərin hərəkətini və enerji yayımını anlamağa kömək edir [5].

Daxili sürtünmənin təsiri, enerji mübadiləsi və istilik dissipasiyasına birbaşa bağlıdır. Bu, xüsusilə hər bir sistemin səmərəliliyini və performansını aşağı salan bir faktor ola bilər. Məsələn, neftin daşıma və emalı proseslərində daxili sürtünmə, mayələrin axımına böyük ölçüdə təsir etməkdədir. Belə ki, daxili sürtünmə, neftin boru kəmərlərindən axmasına mane olacaq dərəcədə yüksək olarsa, sistemin səmərəliliyi düşür, bu da istehsalasyonların statistikasına və xərclərə təsir edə bilər. Nəticədə, daxili sürtünmənin başa düşülməsi, mühəndislik və fizika sahələrində daha effektiv dizaynların və texnologiyaların inkişafına yönəldir, enerji itkisini minimuma endirir.

Sürtünmə Növləri

Sürtünmə, fizikanın bir çox sahələrində geniş şəkildə işıqlandırılan bir fenomen olaraq, bir cism ilə digər cisim arasında baş verən müqavimət gücünü ifadə edir. Sürtünmənin iki əsas növü vardır: statik sürtünmə və dinamik sürtünmə. Statik sürtünmə, iki cisim arasında hərəkət başlamadan əvvəl baş verir və bu növ sürtünmənin qırılma nöqtəsi, cisimlərin arasında tətbiq olunan gücün müəyyən bir səviyyəyə çatdıqda aşkar edilir. Bununla birlikdə, statik sürtünmənin əhəmiyyəti əsasən mühakimə edilən sistemin tarazlıq vəziyyətini qorumaq üçün kritikdir, çünki bu növ sürtünmə cazibə qüvvəsinin və digər xarici təsirlərin qarşısını alaraq cisimlərin istənməyən hərəkətini maneə törədir [8].

Dinamik sürtünmə, bir cismin digər bir cismə qarşı hərəkət etməsi zamanı meydana gəlir və adətən iki növə bölünür: kinetik sürtünmə və sürtünmə yaqtu mu? Kinetik sürtünmə, iki cisim hərəkət etdikdə və bir-birinin üzərindən sürükləndikdə meydana gəlir, bunun nəticəsində cisimlərin bir-birinə qarşı göstərdiyi sürtünmə müqaviməti ilə əlaqədardır. Sürtünmə yaqtu isə, hərəkətin başladığı andan sonuna qədər dəyişən bir fenomen kimi qiymətləndirilir. Sürtünmənin bu növü, cisimlərin materialının xüsusiyyətləri, səthin tamamlayıcılığı və qüvvələrin balansı kimi amillərə bağlı olaraq meydana gəlir. Bu iki sürtünmə növü, mühəndislik və məkan sistemlərinin optimallaşdırılması baxımından əhəmiyyətlidir, çünki düzgün sürtünmə hesablamaları təminatlı hərəkətlilik üçün əsasdır.

Həm statik, həm də dinamik sürtünmə, enerji itkisi və sistemin performansına təsir edən vacib amillərin başında gəlir. Bu səbəbdən, neftin nəqli və daxili sürtünmə istiliyi ilə bağlı düzgün sürtünmə analizi, sistem mürəkkəbliyini anlamada vacibdir. Sürtünmə növlərinin müəyyən edilməsi, istilik yayılması və enerji səmərəliliyi məsələlərinin həllində əsas rol oynayır. Üstəlik, bu bilinçləndirmə yalnız texniki aspektləri deyil, həm də iqtisadi təsirləri əhatə edir. Məsələn, sürtünmənin azaldılması, neftin nəqli prosesi zamanı enerji istehsalını artırmaqla yanaşı, maliyyətlərin azalmasına və effektivliyin artmasına da səbəb olur.

Daxili Sürtünmənin Təsiri

Daxili sürtünmə, neft sistemlərinin dinamikası üzrə mühüm bir rol oynayır, çünki bu, sıvının axını zamanı meydana gələn enerjinin itkilərini və sistemin performansını birbaşa təsir edir. Sıvının içindəki molekulların qarşılıqlı etkileşimləri ilə yaranan daxili sürtünmə, neftin müddətlə axınına mane olan bir güc olaraq, müəyyən bir temperatur və təzyiqdə neftin reoloji xassələrini dəyişdirir. Bu xüsusiyyətlər, neftin həm üzvi yağlardakı, həm də su ilə olan qarışıqlarında müşahidə edilir. Beləliklə, daxili sürtünmə, neftin axın tamamlayıcı hissələrinin anlaşılmasında açar rolunu oynayır.

Daxili sürtünmənin neftin daşınması və işlənməsi üstündəki təsiri, sistemin etibarlılığı nağd şəkildə azaldaraq, enerji sərfini artırır. Məsələn, yüksək sürtünmə göstəriciləri cari neft axınlarının nizamını pozur, bu da pompalama enerji sərfi və sistemin ömrünü azaldan əlavə yüklənmələrə səbəb olur. Belə mühtdə, axın sürəti artırdıqca daxili sürtünmənin də artması, neftin daha yavaş axmalı olmasına səbəb olur və bununla da bir sıra əməliyyat problemləri yaradır. Bu səbəbdən, daxili sürtünməni azaltmaq üçün bir neçə innovativ texnologiyadan istifadə edilməkdədir, məsələn, sürtünməni azaltan əlavələrin istifadəsi, nefti istiliklə işləmə prosesi və tələb olunan reologiya parametrlərini nizamlayan proseslər.

Neft ixracının effektivliyini artırmaq üçün daxili sürtünmənin optimal idarə olunması, yuxarıda qeyd edilən mühiti nəzərə alaraq, kritik əhəmiyyətə malikdir. Qeyri-sabit axın şərtləri ilə birlikdə, daxili sürtünmənin müasir hesablama metodları və simulyasiyaları vasitəsilə daha dəqiq analiz edilməsi, neft sistemlərinin daha səmərəli idarə olunmasına imkan tanıyır. Bu, tərəqqi və innovasiyaların kəşfi üçün zəmin yaratmaqla yanaşı, eyni zamanda enerjinin daha səmərəli istifadəsinə dəhşətli qatqı təmin edir. Daxili sürtünmə anlayışı, neftin istehsal devrinin başdan sona qədər olan mərhələlərində, sistemin optimallaşdırılmasına dair əsas konseptlərdən biri olaraq meydana çıxır. Bu cəhətdən, daxili sürtünmənin təsiri, neft sənayesinin iqtisadiyyatını və operativ effektivliyini yüksəltməkdə əvəzsiz olmağa davam edir.

İstilik Parametrləri

İstilik parametrləri, neftin nəqli və daxili sürtünmə istiliyi sahəsində kritik bir rol oynayır. Bu terminlər, yeraltı və yüzey mühitlərində neftin davranışını anlamaq və proqnozlaşdırmaq üçün istifadə olunur. Burada istilik idarəetməsi, neftin mühit içindəki temperatur səviyyəsini izləmək və tənzimləmək məqsədini güdür. İstilik parametrləri atılmanın və neftin axışının optimal şəraitdə həyata keçirilməsi üçün zəruridir. Bu baxımdan, neftin pompalama sistemləri, boru xətləri və süzgəc qurğuları da daxil olmaqla, istilik parametrlərinin düzgün analizi mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Eyni zamanda, həmçinin, vəziyyətin təhlil edilməsi prosesində, temperaturun, sıxlığın, və viskozitenin münasibliyi də not edilməlidir.

İstilik hesablama metodları, istilik parametrlərinin dəqiq ölçülməsi və qiymətləndirilməsi üçün əhəmiyyətli əsaslardır. Bu metodlar, sistemin enerji balansını hesablamaqla yanaşı, neftin transportu zamanı baş verən istilik itkisini və ya qazanclarını təhlil etməyə imkan verir. İstilik keçiriciliyi, konvektsiya, və iradisiyasiya kimi istilik transfer mexanizmləri boyunca, neftin konkret şəraitlərdə davranışını anlamaq üçün müxtəlif formullardan istifadə edilir. Burada, Boru xəttində yaranan istilik itkisi, müvafiq çevrəni və fiziki parametrləri nəzərə alaraq hesablanır. Nəticədə, temperatura bağlı olan neftin fiziki xüsusiyyətləri, içindəki sürtünmə itkini və müvafiq enerji sərfi məsələlərini kəmiyyətlə müəyyən etmək mümkün olur.

Bu anlayışların və metodların birləşməsi, neftin müvafiq istilik parametrlərinə əsaslanaraq düzgün bir istilik idarəetmə sisteminin qurulmasına imkan tanıyır. Nəticədə, bu sistemlərin effektivliyi ilə neftin nəqli daha dayanıqlı, iqtisadi cəhətdən səmərəli ola bilər. Eyni zamanda, təhlükəsizlik risklərinin azaldılması və ətraf mühitə olan təsirlərin minimuma endirilməsi məqsədinə xidmət edərək, daha mükəmməl iş axınlarının yaradılmasını təşviq edir. İstilik parametrlərinin öyrənilməsi və tətbiqi, müasir neft sənayesində qlobal müvəffəqiyyət üçün zəruri şərt olmaqdadır.

İstilik İdarəetməsi

İstilik idarəetməsi, neftin nəqliyyatı və daxili sürtünmə istiliyi proseslərinin effektivliyini artırmaq üçün həyati əhəmiyyətə malikdir. Bu metod, neftin müxtəlif temperatur və təzyiq şərtlərində keyfiyyətini qorumaq, axın sürətini optimallaşdırmaq və enerji istehsalını azaltmaq məqsədini güdür. İstilik idarəetməsi, proseslərdə dəqiq temperatur kontrolu və istilik itkilərinin

minimumuna endirilməsi üçün müasir texnologiyalardan istifadə edir. İntellektual sistemlər və sensorlar vasitəsilə, sistemin bütün komponentləri arasında dəqiq əlaqələrinin quraşdırılması, daha az yanma məhsulları ilə neftin daha uzun məsafələrə daşınmasını təmin edir.

Prosesin effektiv idarə olunması üçün, bir neçə komponent birgə işləməlidir: istilik mübadiləsi sistemləri, izolyasiya materialları və istilik mühitinin optimallaşdırılması. İstilik mübadilə sistemləri, istiliyin enerji istifadəsinin səmərəliliyini artırmaq məqsədilə istilik və soyuq axını arasında mübadilə aparır. Məsələn, neftin tədqiqatında, istilik idarəetməsi üçün müxtəlif mübadilə cihazlarından geniş istifadə olunur. Eyni zamanda, izolyasiya materiallarının seçimi və tətbiqi, istilik itkilərini müsbət təsir göstərəcək şəkildə minimal səviyyəyə endirir. Soyuq havanın və mühitin istiliyi, məsafədən nəql edilən neftin xüsusiyyətlərini qorumaqda əsas rol oynayır.

İstilik idarəetməsi ilə əlaqədar atılan bütün addımlar, çevre təsirlərini azaltmağa yönəlib. İdarə olunan temperatur, həm enerji istehsalını azaldır, həm də mühitə atılan zərərli maddələrin miqdarını azaltmağa kömək edir. Beləliklə, istilik idarəetməsi yalnız səmərəliliyə deyil, eyni zamanda dayanıqlı inkişaf prinsiplərinə də xidmət edir. Bu kontekstdə, istilik idarəetməsinə dair araşdırmalar davamlı olaraq inkişaf etdirilməkdədir, çünki daha effektiv və dayanıqlı sistemlərin yaradılması, neft nəqliyyatı sahəsinin gələcəyi üçün böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Hidravlik parametrlər, neftin nəqli prosesinin vasaitləri və sistemləri üçün əsas önəm daşıyır, çünki bunlar, sistemin effektivliyini və təhlükəsizliyini birbaşa təsir edən elementlərdir. Hidravlik təzyiq, neftin boru xətləri ilə daşınması zamanı yaranan dəyişikliyi, statik və dinamik şərtlər altında qiymətləndirir. Bu təzyiq, neftin axın sürətini, həcmi və nəqli üçün tələb olunan enerji istehlakını tənzimləyir. Boru sisteminin dizaynında, təzyiqin düzgün hesablanması, həmçinin, sirtlərin yaranmasının qarşısını almaq və boruların material seçimində kritik əhəmiyyətə malikdir. Boru boyunca meydana gələn təzyiq itkiləri isə, sistemin performansını azaldaraq artırıqlaması ilə xərcləri artırır, bu səbəbdən hidravlik təzyiqin izlənməsi, nəql edilən neftin xüsusiyyətləri, məsələn, temperatur və viskozite, ilə birlikdə həyata keçirilməlidir.

Axın sürəti, hidravlik sistemin digər bir fundamental parametridir və neftin boru xətti boyunca hərəkətini xüsusilə təsir edir. Axın sürətinin ölçülməsi, neftin həm keyfiyyətinə, həm də miqdarına birbaşa təsir edərək, nəqliyyat sisteminin səmərəliliyini artırır. Geniş ölçülü borular və dar yivlər, axın sürətini dəyişdirərək, müvafiq olaraq, sürətli və ya yavaş axma şəraitini yarada bilər. Bundan əlavə, neftin hər hansı bir ərazidə daha qısa müddətdə daşınması üçün axın sürətinin optimallaşdırılması vacibdir. Bura hidravlik quraşdırmaların konfigurasiyası, zıncırovlar və çevirimlərin müvafiq istismarı da daxildir. Axın sürətinin əlaqəli olması bir çox amillərlə, məsələn, boru xəttinin əyrisi, material xüsusiyyətləri və mühit şərtləri, hidravlik analizlə effektivliyini artırır.

Hidravlik parametrlər, neftin müvafiq proseslərdə səmərəli istifadə edilməsi və enerji itkilərinin minimallaşdırılması məqsədilə müasir texnologiyalar və modelləşdirmə metodları ilə yanaşı, ayrıca nəqliyyat sisteminin ümumi rəyalarına dəqiq yönəldilməsini təmin edir. Bu parametrlərin hər biri, neft ixracı və istehsalı üçün kritik əhəmiyyətə malikdir və onların optimize edilməsi, iqtisadiyyatın səmərəli inkişafına mühüm töhfə verir. Beləliklə, hidravlik parametr və müvafiq tətəq töhfələrini başa düşmək, geniş müstəvidə neftin nəqli və istehsalı üçün məqsəduyğun strategiyaların yaradılmasında açar rolunu oynayır.

Metodologiya

Reynolds ədədi ilə axın rejiminin müəyyənləşdirilməsi

$$Re = \frac{\rho \cdot v \cdot D}{\mu} \quad (1)$$

Harada:

ρ - neftin sıxlığı $\left(\frac{kg}{m^3}\right)$

v - orta axın sürəti (m/s)

D - borunun daxili diametri (m)

μ - dinamik viskozite (Pa-s)

Sürtünmə əmsalının tayini

Axın üçün Colebrook-White və ya Moody diaqramı istifadə olunur:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log_{10} \left(\frac{\varepsilon/D}{3.7} + \frac{2.51}{\Re \sqrt{f}} \right) \quad (2)$$

Təzyiq itkisinin hesablanması

$$\Delta P = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2} \quad (3)$$

L - borunun uzunluğu (m)

Daxili sürtünmədən yaranan istilik miqdarı

$$Q = \Delta P \cdot V \quad (4)$$

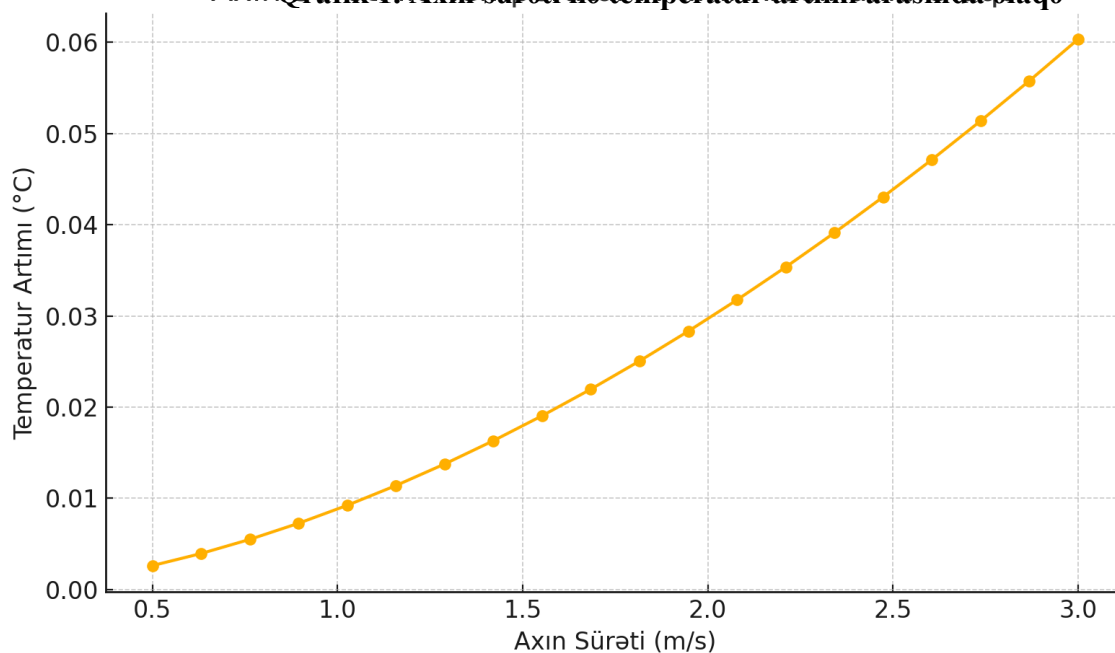
V - boru ilə ötürülən neftin həcmi (m^3) [1-3]

Hidravlik Təzyiq

Hidravlik təzyiq, mayelərin hərəkət və davranışını idarə edən əsas parametrdir, bu, bir sistemdəki mayenin qarşılıqlı təsirini və onun bir-birinə olan müvafiq təsirini əks etdirir. Hidravlik təzyiq, müəyyən bir sahə boyunca tətbiq olunan qüvvənin bu sahənin ölçüsünə bölünməsi ilə hesablanır və Pascal (Pa) ilə ölçülür. Bu konsepsiya, əsasən, axın sistemlərini, hidravlik mühəndisliyi, və müxtəlif iş yerindəki avadanlıqların işləmə prinsiplərində mərkəzi rola malikdir. Sistem içindəki bütün hissəciklərin bir-birinə təsiri nəticəsində yaranan təzyiğin əsas xüsusiyyətləri ilə yanaşı, bu parametrlər, mayelərin sıxlığı, temperaturu və axın sürəti kimi faktorlarla da sıx bağlıdır [6].

Hidravlik sistemlərdə təzyiğin düzgün idarə olunması, sistemin effektivliyini artırmaq və bütövlükdə maye axınının düzgün paylanması təmin etmək üçün mütləqdir. Bu proses adətən, pirotexnik sistemlərin, hidravlik dəzgahların və maşınların aqreqatlarının iş prinsipləri ilə orantılı olaraq həyata keçirilir. Məsələn, hidravlik pompalar, mayeni yuxarıya qaldırmaqla və təzyiq yaratarak, müxtəlif iqtisadiyyat sahələrində, o cümlədən tikinti, neft çıxarılması və istehsal prosesində kritik rol oynayır. Eyni zamanda, mayenin hərəkət etdiyi məhəllərdəki müqavimət, hər bir bölüm üçün təzyiğin düzgün balanslaşdırılmasında vacibdir, çünki bu, enerji itkilərini azaldır və sistemin ömrünü uzadır.

Axın Sürəti ilə Temperatur Artımı Arasındakı Əlaqə



Mənbə: Araşdırma nəticəsində müəllifin özü tərəfindən hazırlanmışdır.

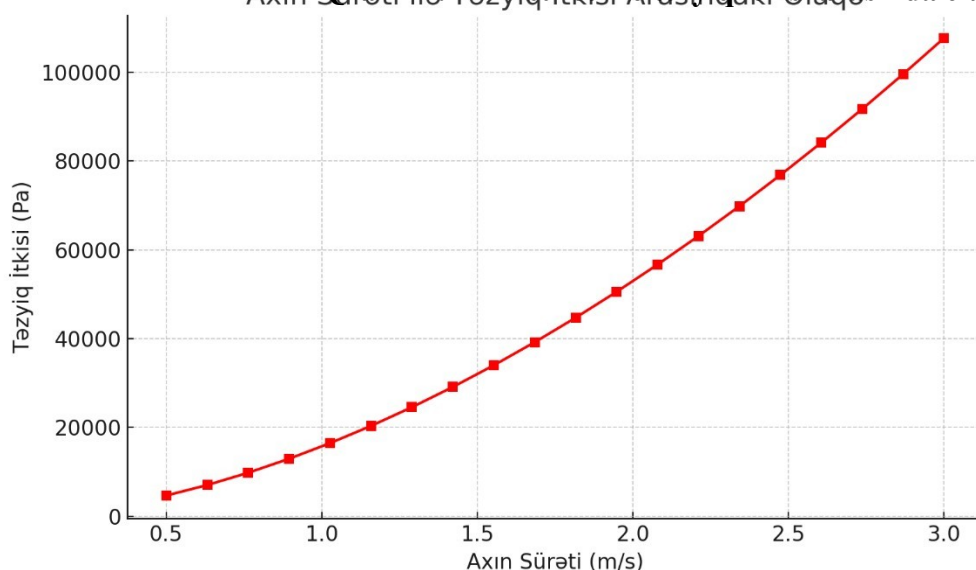
Hidravlik təzyiğin tənzimlənməsi, təhlükəsizliyi artırmaqla yanaşı, sistemin dinamik davranışını daha da anlamağa imkan tanıyır. Tədqiqatlar nümayiş etdirir ki, sistemdə baş verən hidravlik dalğalar və təzyiq dəyişiklikləri, müasir havalandırma sistemlərindən, avtomobillərin idarəetmə sistemlərinə qədər bir çox tətbiqlərdə əhəmiyyətli rol oynayır. Bu baxımdan, hidravlik

təzyiq prinsipinin anlaşılması, sadəcə nəzəri deyil, həm də praktikaya aid bir bilik olmaqla yanaşı, mühəndislik sahəsindəki yeniliklərə öncülük edir. Beləliklə, hidravlik təzyiqin anlayışı, modern kompleks sistemlərin inkişafında və optimallaşdırılmasında vacib bir təsirə malikdir.

Axın Sürəti

Axın sürəti, neft və digər mayelərin boru kəmərləri vasitəsilə necə daşındığını və inteqrasiya edildiyini anlayan mühüm bir parametrdir. Bu parametr, maye sistemlərinin effektivliyini və təhlükəsizliyini təmin etmək üçün kritik rol oynayır. Axın sürəti, layın içərisindəki mayenin kəməre giriş sürətinin ölçümü ilə başlayır və burada iki əsas amil vardır: mayenin mexaniki xassələri və boru kəmərinin geometriyası. Neftin viskozluğu, sıxlığı, temperaturu, və kəmərin diametri, axın sürətindən təsir edən satışın başlıca faktlarıdır. Boru kəmərinə keçən nəqliyyat sistemlərində, sulu mühitin boru divarına olan təsiri, köklü sürətdən asılıdır, belə ki, bu, sürtünmə itkilərini və müvafiq olaraq, sistemin enerji tələblərini artırır.

Qrafik 2. Axın sürəti ilə təzyiq itkisi arasında əlaqə



Mənbə: Araşdırma nəticəsində müəllifin özü tərəfindən hazırlanmışdır.

Axın sürətinin hesablanması, adətən, hidrostatik və hidrodinamik prinsipinin tətbiqi ilə həyata keçirilir. Farklı axın rejimləri laminar, turbulan və keçirici axın sistemləri axın sürətinin necə təhlil olunacağını və sistemin işini təsir edən dinamikaları müəyyənləşdirir. Hər axın rejiminin özündə müxtəlif təzyiq düşmələri, sürət qazancları və enerji itkiləri mövcuddur. Məsələn, laminar axın, aşağı Reynolds sayına əsaslanan sistemlərdə yaranır, burada mayenin axışı qat-qat olur, ancaq turbulan axın, yüksək sürət və köklü turbulansın meydana gəldiyi hallarda baş verir. Bu nöqtədə nizamlı axın dizaynları və müvafiq nəzarət sxemləri, neftin kəmərdən daha səmərəli və təhlükəsiz şəkildə daşınmasına əlverişli şərait yaradır.

Neftin nəqli üçün axın sürətinin optimallaşdırılması prosesləri, enerji istifadəsi, iqtisadi səmərəlilik və ətraf mühitin qorunması ilə sıx əlaqədardır. İstehsalçılar, boru kəməri sistemlərində axın sürətini düzgün tənzimləməklə, istehsalın, daşımının və təmizlənmənin xərclərini azaltma məqsədinə oynayırlar. Maye axınını yönləndirmək üçün tətbiq olunan taktikalar, məsələn, sürət monitorinq sistemləri və avtomatlaşdırılmış idarəetmə sistemləri, real vaxtda axın sürətini tənzimləyərək əməliyyatların səmərəliliyini artırmağa imkan verir. Nəticədə, axın sürətinin optimal seçimi, neft istismarının uzunmüddətli dayanıqlılığı üçün bir həlledici bölgü sahəsidir.

Daxili sürtünmə və hidravlik parametrlər arasındakı əlaqə, neftin nəqli üçün kritik əhəmiyyətə malikdir, çünki bu amillər boru kəmərləri və digər nəql sistemləri vasitəsilə maye axınını birbaşa təsir edir. Daxili sürtünmə, mayenin boru divarları ilə qarşılıqlı etkisi nəticəsində yaranan enerji itkilərini təmsil edir. Bu faktor, mayenin özlülüyü, temperaturu və axın sürəti ilə sıx bağlıdır. Məsələn, yüksək özlülüyə malik neft, daha çox daxili sürtünməyə məruz qalır, bu da enerjinin itirilməsini artırır, həmin itkiləri aradan qaldırmaq üçün daha çox enerji tələb olunur.

Hidravlik parametrlər isə, axın sürəti, təzyiq, və nəm kimi amilləri əhatə edir. Bu amillər, boru sisteminin dizaynına və icrasına təsir edir, çünki borunun diametri, uzunluğu və materialı daxili sürtünmə və hidravlik müqavimətin gözlənilən dərəcəsini müəyyənləşdirir. Məsələn, daha geniş borular, nisbətən az daxili sürtünmə yaradır və beləliklə, axın üçün daha az enerji sərf olunur. Bununla yanaşı, sürtünmə itkilərinin azalması, maye axınını optimallaşdıraraq, sistemin ümumi səmərəliliyini artırır [4].

Təhlil metodları, bu iki mühüm amilin bir-birini necə təsir etdiyini müəyyən etmək üçün müxtəlif yanaşmalar təklif edir. Məsələn, eksperimental tədqiqatlar, fərqli temperatur və axın sürətlərinin daxili sürtünməyə olan təsirini araşdırmağa imkan tanıyır. Bu cür tədqiqatların nəticələri, praktiki tətbiqlərdə boru sistemlərinin optimallaşdırılması üçün kritik məlumatlar təqdim edir. Hidravlik parametrlərin dəqiq analizi ilə, müvafiq modelleme və simulyasiya metodları, neftin sürətli və səmərəli nəqli üçün müasir yanaşmaların formalaşmasına imkan yaradır. Bu münasibətlə, daxili sürtünmə və hidravlik parametrlərin qarşılıqlı təsiri, neft sənayesinin müasir tələblərinə cavab verən sistemlərin inkişafında əhəmiyyətli rol oynayır. Təhlil metodları, daxili sürtünmə və hidravlik parametrlər arasındakı əlaqənin anlaşılmasında mühüm rol oynayır. Bu metodlar, neftin axını və sıxlığını müəyyən etmək, həmçinin daxili sürtünmə kimi fiziki xüsusiyyətlərin kvantitativ təhlilini təmin etmək məqsədilə istifadə edilir. Müxtəlif analitik yanaşmalar, elmi standartlara uyğun olaraq təhlil edildikdə, neftin transportunda rast gəlinən çətinliklərin daha dərinəndən anlaşılmasına kömək edir. Burada, həm teoretik, həm də eksperimental yanaşmalar tətbiq edilir. Analitik metodlar vasitəsilə, hidravlik qanunlar əsasında sürtünmə faktorunu hesablamaq üçün formula tətbiq edilir, eyni zamanda nəqliyyat sisteminin parametrlərinin dəqiqliyi artırılır [2].

Bir çox tədqiqatda, eksperimental təhlil metodları, neftin axın dinamikası və sürtünmə xüsusiyyətlərinin qiymətləndirilərək, müasir hidravlik avadanlıqların formalaşmasında istifadə edilir. Burada bölmələrə ayrılaraq laboratoriya şəraitində aparılan testlər, tətbiq olunan dəyişənlərin təsirini müşahidə etməyə imkan tanıyır. Məsələn, maqnit və ya elektrik sahələrinin təsiri altında neftin davranışı, viskozite dəyişiklikləri ilə birlikdə analiz edilir. Müşahidə olunan nəticələr, tədqiqatçıların neftin sürtünmə və hidravlik parametrlərini təhlil edərək onların əlaqələrini daha yaxşı başa düşmələrinə imkan verir, beləliklə, nəqliyyat sistemlərinin optimallaşdırılması üzrə tədbirlər planını da formalaşdırırlar.

Nəticədə, təhlil metodları daxili sürtünmə və hidravlik parametrlər arasındakı əlaqənin notlarını açaraq, neftin axınına dair inamlı proqnozlar yaratmağa kömək edir. Bu metodların tətbiqi, nəqliyyat sisteminin genişlənməsi, performansının artırılması və istehsalın effektivliyinin yüksəldilməsi üçün strateji əhəmiyyət kəsb edir. Daxili sürtünmənin və hidravlik parametrlərin qiymətləndirilməsi, yalnız laboratoriya testləri ilə məhdudlaşmır həmçinin simulyasiya modelləri və statistik analizlər vasitəsilə nəticələr daha da dəqiqləşdirilir. Nəticədə, müxtəlif analiz metodlarının birləşdirilərək istifadəsi, müasir neft sənayesinin effektiv fəaliyyətini təmin edən dayanaqlı bir yanaşma təqdim edir [3].

Nəticə

Aparılan təhlil göstərir ki, neftin nəqli prosesində daxili sürtünmə istiliyi və hidravlik parametrlərin əlaqəli dəyərləndirilməsi sistemin əməliyyat effektivliyi, enerji istehlakı və ətraf mühitə təsiri baxımından çox vacibdir. Daxili sürtünmə neftin axın dinamikasını şəkilləndirərək enerji itkisinə səbəb olur, bu da pompalama sistemlərinin daha çox enerji tələb etməsinə gətirib çıxarır. Eyni zamanda, istilik parametrlərinin doğru idarə olunması neftin axın şəraitinin optimallaşdırılmasına və səmərəliliyin artmasına imkan yaradır. Hidravlik parametrlərin - axın sürəti, təzyiq, boru diametri və viskozite kimi ölçülər - neftin boru sistemləri ilə effektiv nəql olunmasını əlavə edir. Bu iki amilin (daxili sürtünmə və hidravlik parametrlər) sinerji əsasında qiymətləndirilməsi sistemlərin enerji baxımından daha rasionallaşdırılmasına təkan verir. Beləliklə, bu tədqiqat göstərir ki, sürtünmə istiliyi və hidravlik parametrlər arasındakı əlaqənin dəqiq təhlili neftin nəqli prosesində texniki, iqtisadi və ekoloji baxımdan ən optimal çərçivəni formalaşdırır.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Əliyev, R. (2021). *Neft və qaz boru kəmərlərində axın prosesləri*. Bakı: Neft Mətbuatı.
2. Qurbanov, E., & Hüsəynov, T. (2020). *Axın mexanikası və istilikkeçirmə*. ADNSU Nəşriyyatı.
3. Skocilas, B., & Bojic, M. (2019). Analysis of friction loss in crude oil pipelines. *Energy Reports*, 5, 750-757.
4. Al-Rashed, M. (2021). Thermal effects of viscosity changes in pipeline transport. *Journal of Petroleum Science*, 38(2), 145-160.
5. Chhabra, R. P. (2019). *Bubbles, Drops, and Particles in Non-Newtonian Fluids*. CRC Press.
6. Faghri, A., & Zhang, Y. (2020). *Transport Phenomena in Multiphase Systems*. Academic Press.
7. Hasanov, F. (2022). *Hidravlik sistemlərin model və analiz metodları*. Bakı: Elm və Təhsil.
8. API (2023). *Pipeline Transportation Standards Manual*. American Petroleum Institute.