

Qaz sərfini ölçən sistem üçün ölçmə qurğularının seçilməsi

Metrologiya və cihazqayırma

Allahverdiyev E.N.

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

E-mail: mr_allahverdiyev@mail.ru

Qaz sərfini ölçən informasiya-ölçmə sistemi üçün sərfölçən qurğularının seçilməsi məsələsinin qoyuluşu və həlli yolları nəzərdən keçirilmiş, ekspertlərin rəyi əsasında müəyyən olunmuş seçim meyarları müqayisə edilərək araşdırılmış, optimal seçim variantları üçün təkliflər verilmişdir.

Açar sözlər: qaz, sərfölçən, seçim, meyar, səmərəlilik, ekspert.

Giriş.

Son zamanlar Azərbaycanda qazlaşdırma işlərinin genişlənməsi, xarici bazara qaz ixracının artması qazın sərfinin ölçülməsi və uçotu məsələlərinin aktuallığını daha da yüksəltmişdir. Bu məqsədlə mövcud informasiya-ölçmə sistemlərinin müasir tələblərə uyğun olaraq təkmilləşdirilməsi və yenidən qurulması, yeni ölçmə qurğularının tətbiq edilməsi məsələlərinin həll edilməsi tələb olunur. Aparılan tədqiqatlar göstərir ki, vericilərin, yaxud sərfölçənlərin tələblərə uyğun seçilməsi məsələsini həll edərkən bir ümumi məsələnin – optimal struktura və yüksək səmərəliliyə malik informasiya-ölçmə sisteminin yaradılması məsələsinin qoyulması və həll edilməsi daha məqsədəuyğundur. Lakin bu cür məsələnin hətta ümumilikdə tərtib edilməsi müəyyən və xeyli böyük çətinliklərlə əlaqədardır. Bundan başqa, həmin məsələnin həlli zamanı ardıcıl yaxınlaşma üsulundan istifadə edərək, məsələnin ayrı-ayrı həll mərhələlərində alınmış nəticələrin dərindən təhlil edilməsi, daha sonra məsələnin həmin mərhələdə qoyuluşuna düzəliş etmək labüd hərəkətlərdən biri olub, ümumilikdə məsələnin həllinə yaxınlaşmanı çətinləşdirir.

Seçim məsələsinin son nəticədə informasiya-ölçmə sisteminin səmərəliliyi ilə əlaqədar olması şübhəsizdir. Bu əlaqənin aşkar şəkildə təsvir edib, nəzərə alınması məsələsinin özü daha mürəkkəb bir məsələdir. Bu zaman, əlbəttə, informasiyanın dəyəri anlayışından da istifadə olunmalıdır. Amma mövcud ədəbiyyatda bu iki anlayışın, iki kəmiyyətin əlaqəsi bir mənalı müəyyən olunmamışdır. Əsas məsələ ölçmə cihazlarının təmin etdiyi informasiyanın dəqiqliyi, operativliyi, tamlığı və baxılan məsələyə uyğunluğu informasiyanın dəyərini müəyyən edir.

Sistemin özü bir-biri ilə müxtəlif qarşılıqlı əlaqədə olan, müxtəlif xarakteristikalara (texniki, texnoloji və metroloji) malik texniki vasitələr üzərində qurulduğundan verilmiş maddi resurslar daxilində optimal strukturlu və səmərəliliyi yüksək olan sistemin yaradılması məsələsi meydana çıxır. Göründüyü kimi, sistemə daxil olan ölçmə cihazları sistemin strukturunun bir hissəsi olub, əsas informasiya mənbəyini təmsil edir, sistemin işi məhz bu kəmiyyətlərin ölçülməsi əsasında əldə edilmiş informasiya bazasında qurulur, qazın uçotu sistemində qaz sərfinin düzgün və dəqiq təyin edilməsi əsas məsələ olub, sistemin səmərəliliyini təyin edən amillərdən biridir. Səmərəlilik meyarı kimi tam xərclər (məsrəflər) meyarının istifadə edilməsi daha məqsədəuyğun hesab edilir.

Nəzarət müddətinin düzgün təyin edilməsi informasiyanın operativlik baxımından keyfiyyət göstəricisinin tələb olunan qiymətini müəyyən edir. Bu da öz növbəsində sərfölçən və digər vericilərin optimal sorğu müddətinin təyin edilməsini və seçim zamanı nəzərə alınmasını və beləliklə, layihələndirmə mərhələsində mürəkkəb kompleks sistem məsələlərinin həll edilməsi tələb olunur.

Ölçmə vasitələrinin ümumi sisteminin seçilməsi və unifikasiya edilməsi, nəzarətin dürüstlüyünün (səhihliyinin) qiymətləndirmə metodikasının işlənməsi və s. bu kimi mühüm məsələlər qeyd edilən problemlərə aid olub, araşdırılan mövzunun əsas tərkib hissəsidir. İnformasiya-ölçmə sistemini dekompozisiya üsulu ilə ayrı-ayrı hissələrə ayıraraq, ölçmə cihazlarını ayrıca bir modul kimi qəbul edərək, onların xarakteristikalarının sistemin ümumi işinə təsirini tədqiq etməyi zəruri proseduralardan birini yerinə yetirmək üçün bəzi məqamları dəqiqləşdirmək lazımdır.

Məsələnin qoyuluşu

İnformasiya-ölçmə sisteminin strukturunun sintezi məsələsi qoyuluşundan asılı olaraq, müxtəlif başlanğıc şərtlər daxilində müxtəlif üsullarla həll edilə bilər. Bu cür qoyuluşa aşağıdakıları misal gətirə bilərik:

1. Sistemin yerinə yetirdiyi funksiyalar verilmişdir yaxud sistemin həll etdiyi məsələlər arasında qarşılıqlı əlaqələr çoxluğunda seçim aparılmalıdır.
2. Sistemin elementləri (texniki vasitələr kompleksi) verilmişdir və ya seçilməlidir.
3. Sistemin elementlərinin ərazidə yerləşməsi nəzərə alınır yaxud alınmır və s.

Sonuncu məsələ sistemin topologiyasını əhatə edir və bəzi hallarda sistemin səmərəliliyində müstəsna rol oynayır. Qazın sərfini ölçən cihaz və qurğular siyahıda göstərilən ikinci məsələyə - sırf texniki vasitələr kompleksinə aid olub, bilavasitə sistemin texniki və metroloji xarakteristikalarını və son nəticədə onun səmərəliliyini təyin edir. Sistemin maksimum səmərəliliyi məhz bu xarakteristika və göstəricilərin düzgün seçilməsindən xeyli dərəcədə asılıdır. Sistemin çox funksionallığı da öz növbəsində bu göstəriciyə əhəmiyyətli dərəcədə təsir edir.

Qazın sərfini ölçən, onun kommersiya uçotu məsələsini həll edən sistem üçün əsas məsələ sərfin ölçülməsi zamanı tələb olunan metroloji xarakteristikaların təmin edilməsi ilə yanaşı, etibarlı və operativ, dolğun və səhih informasiyanın əldə olunması üçün şərait yaradılmasıdır.

Son zamanlar hesablama texnikası vasitələrinin sürətli inkişafı, mikroprosessor və mikrokontroller texnikasının geniş yayılması yuxarıda qeyd edilən məsələlərin keyfiyyətli həllində proqram məhsullarının tətbiqi edilməsi üçün imkan yaratmışdır. Başqa sözlə, adicəkilən cihaz və qurğularda mikroprosessor və mikrokontrollerlərin quraşdırılması həm cihazların öz imkanlarının, həm də ümumilikdə sistemin imkanlarını və əlbəttə, onun səmərəliliyini xeyli artırmağa, cihazların intellektuallığını təmin edərək, daha yüksək metroloji göstəricilərə nail olunmasını təmin etmişdir [1]. Bu baxımdan sərfölçənlərin seçim prosesində həmin amili nəzərə alaraq, təklif edilən cihazın funksional imkanlarını öyrənmək lazımdır. Buna görə də sərfölçən qurğuların seçilməsi prosesində məsələnin bu aspektinə də xüsusi diqqət yetirilməlidir. Digər tərəfdən proqram təminatını təkmilləşdirmək vasitəsilə sistemin mərkəzi prosessorunun, yəni əsas kompüterin də funksional imkanlarının yüksəldilməsi ilə daha yüksək səmərəliliyə nail olmaq olar.

Tətbiq olunan alqoritmlərin çox funksionallığı, yəni müxtəlif rejimlərdə və hallarda eyni bir alqoritmədən istifadə imkanları da layihələndirmə zamanı nəzərə alınmalıdır. Bu zaman neft-qazçıxarma obyektlərinin paylanmış struktura malik olması faktı da unudulmamalıdır. Digər tərəfdən struktur izafiliyin daxil edilməsi, məsələn ehtiyat ölçmə kanallarının nəzərdə tutulması da sistemin etibarlılığının yüksəldilməsini təmin edir. Bu həmçinin ölçmə kanalından səmərəli sürətdə istifadə edilməsini nəzərdə tutur. Bundan başqa, qazın sərfinə uyğun kəmiyyətin çevrilməsi və ölçülməsi məsələlərinə sərt tələblər qoyulmalıdır. Vericilərin çıxış siqnalları nəinki müxtəlif fiziki kəmiyyət şəklində ola bilər, həm də eyni bir formalı siqnallar müxtəlif parametrlərə malik olduğundan bu siqnalların normalaşdırılması – məhdudlaşdırılması, gücləndirilməsi və süzülməsi tələb olunur. Vericilərin riyazi modellərinin istifadə edilməsi ətraf mühitin parametrlərinin dəyişməsi nəzərə alınmaqla cihazların göstərişlərini və dinamiki xarakteristikalarını korreksiya – təshih etməyə imkan verir. Bundan başqa, ölçülən kəmiyyətin təsadüfi əngəl və küylərdən süzülməsi prosesinin yerinə yetirilməsi zəruri hesab edilir.

Sərt emal və nəzarət alqoritmləri ilə yanaşı, bütün mümkün variantları nəzərdə tutmağa imkan verən qeyri-səlis emal alqoritmlərinin tətbiqi sistemin səmərəliliyinin yüksəldilməsi yollarından biridir. Müəyyən edilmişdir ki, həm sərfölçənlərin seçilməsində, həm də texnoloji prosesində qeyri-səlis xarakterə malik parametrlər özünü büruzə verir. Bu da sərfölçənin çıxış siqnalının qeyri-səlis alqoritmlərlə emal edilməsinə üstünlük verilməsini labüd edir.

Tələb olunan texnoloji proses üçün qazın sərfini ölçən cihaz və qurğuların seçilməsi onların konstruksiyası, iş prinsipi, eləcə də ətraf mühit və ölçülən qazın tərkibi haqqında məlumatlar əsasında aparılır [2].

Həll üsulları

Yalnız bir texniki göstəriciyə görə sistemin səmərəliliyini heç də həmişə müəyyən etmək düzgün və mümkün deyildir, lakin baxılan halda əsas məlumat mənbəyi sərfölçənlər olduğundan onların ümumi səmərəliliyə təsirini araşdırmaq və seçim zamanı istifadə edilən parametrlərin ranqını müəyyən etməyə çalışsaq.

Qazın sərfini ölçən cihazların informasiya-ölçmə sisteminin məqsədləri üçün seçilməsi məsələsinə sistemli şəkildə kompleks yanaşma tətbiq edərək, bu məsələyə müxtəlif ekspertlərin yanaşmasını və ədəbiyyat mənbələrindən götürülmüş yanaşmaları təhlil etmək məqsədilə ekspertlərin rəyindən istifadə olunmuşdur. Ekspertlər qismində iştirak edən metroloq və sistem layihəçisinin rəyini öyrənmək üçün əvvəlcə sərfölçənlərin xarakteristika və göstəricilərinin siyahısı tərtib edilmişdir (cədvəl 1). Bu siyahıya həm konstruktiv-texnoloji, həm də metroloji xarakteristikalar, eləcə də iş prinsipi ilə əlaqədar göstəricilər daxil edilmişdir. Siyahının informasiya-ölçmə və idarəetmə sistemlərinin layihələndirilməsi zamanı nəzərə alınan ümumi tələblərə nisbətən daha geniş olması hal-hazırda müvafiq texniki vasitələrin inkişafının müasir istiqamətlərinin təhlil prosesində nəzərə alınması istəyi (tələbi) ilə bağlıdır. Digər tərəfdən siyahı prioritetlər nəzərə alınmadan təsadüfi düzülüşlə tərtib edilmişdir ki, ekspertlərə istiqamət verilməsin, onların rəyinin formalaşmasına təsir göstərilməsin.

Cədvəl 1. Sərfölçənlərin xarakteristika və göstəricilərinin (seçim meyarlarının) siyahısı

Xarakteristika və göstəricilər (seçim meyarları)
Sərfin ölçmə diapazonu
İşçi temperatur diapazonu
İşçi təzyiq
Ölçmə xətası
İş prinsipi
Konstruksiyası
Qazın tərkibi
Qazın sıxlığı
Axın sürəti
Həssaslığı
Reversiv axınların və ya ümumi sərfin ölçülməsi
Qazda mexaniki hissəciklərin ölçüsü
Sərfölçənin buraxma qabiliyyəti
Axına göstərdiyi hidravlik müqavimət
Qaz axınına maneə səviyyəsi
Çıxış siqnalının forması (analoq, rəqəmsal)
Çıxış siqnalının ötürülmə protokolu (Hart, Modbus, Profibus)
Siqnalın ötürülmə məsafəsi
Cəldişləməsi (ölçmə sürəti;
Xətalərin kompensasiya imkanları
Başqa funksional imkanlar – diapazonun avtomatik dəyişdirilməsi və s.
Çıxış xarakteristikasının xəttliliyi
Çıxış xarakteristikasının temperaturdan asılılığı
Sərf etdiyi güc
Aqressiv mühitə dözümlülüyü
Sərfölçənin qiyməti və xidmət xərcləri
Quraşdırma mürəkkəbliyi, quraşdırma üsulu;
Təmirə yararlılığı
İstehsalat və ekoloji təmizlik
İşçi təzyiqlər fərqi diapazonu

Sərfölçənin seçilməsində qiymət amili də nəzərə alınmalıdır. Həmin qiyməti optimallaşdırmaq məqsədi ilə qoyulmuş məsələnin həlli üçün ikinci dərəcəli amillərin (göstəricilərin) vacibliyi, hansı göstəricilərə üstünlük hüququ verilməsi – prioriteti təyin olunmalıdır ki, qiymətin və səmərəliliyin tələb olunan səviyyəsinə nail olmaq mümkün olsun.

Beləliklə, informasiya-ölçmə və idarəetmə-nəzarət sistemlərində qazın ölçülməsi üçün əsasən ultrasəs, təzyiq düşküsünə əsaslanan, turbinli və koriolis sərfölçənlərindən istifadə olunur. Ölçülən mühitlərin müxtəlifliyi və ölçmə məsələlərinin qoyuluşundan asılı olaraq, texniki-iqtisadi xarakteristikalarına görə uyğun və münasib olan sərfölçənin seçilməsi kifayət qədər mürəkkəb məsələdir.

Cədvəl 2-də hər iki ekspertin qazın sərfini ölçən cihazlar üçün seçim variantları və müvafiq rəqəmlər təqdim edilmişdir.

Cədvəl 2. Ekspertlərin rəyinə görə seçim meyarlarının rəqəmi

Birinci ekspert (metroloq)	Rəqəmi	İkinci ekspert (layihəçi)	Rəqəmi
Sərfin ölçmə diapazonu	1	Sərfin ölçmə diapazonu	1
İşçi temperatur diapazonu	1	İşçi təzyiqlər fərqi diapazonu	1
İşçi təzyiq fərqi diapazonu	1	İşçi temperatur diapazonu	1
İşçi təzyiq	1	İşçi təzyiq	1
Ölçmə xətası	1	Ölçmə xətası	1
Qazda mexaniki hissəciklərin cihaza təsiri	1	Qazın tərkibi	1
Çıxış siqnalının forması (analoq, rəqəmsal)	1	Qazın sıxlığı	1
Çıxış siqnalının ötürülmə protokolu (Hart, Modbus, Profibus)	1	Həssaslığı	1
Qazın tərkibi	2	Sərfölçənin buraxma qabiliyyəti	1
Qazın sıxlığı	2	Aqressiv mühitə dözümlülüyü	1
Həssaslığı	2	İş prinsipi	2
Reversiv axınların və ya ümumi sərfin ölçülməsi	2	Konstruksiyası	2
Sərfölçənin buraxma qabiliyyəti	2	Axın sürəti	2
Axına göstərdiyi hidravlik müqavimət	2	Qazda mexaniki hissəciklərin ölçüsü	2
Cəldişləməsi (ölçmə sürəti)	2	Axına göstərdiyi hidravlik müqavimət	2
Xətalərin kompensasiya imkanları	2	Qaz axınına maneə səviyyəsi	2
Başqa funksional imkanlar – diapazonun avtomatik dəyişdirilməsi və s.	2	Çıxış siqnalının forması (analoq, rəqəmsal)	2
Aqressiv mühitə dözümlülüyü	2	Cəldişləməsi (ölçmə sürəti);	2
Sərfölçənin qiyməti və xidmət xərcləri	2	Xətalərin kompensasiya imkanları	2
Quraşdırma mürəkkəbliyi, quraşdırma üsulu;	2	Çıxış xarakteristikasının xəttliliyi;	2
Təmirə yararlılığı	2	Çıxış xarakteristikasının temperaturdan asılılığı	2
İş prinsipi	3	Sərf etdiyi güc	2
Konstruksiyası	3	Quraşdırma mürəkkəbliyi, quraşdırma üsulu;	2
Axın sürəti	3	Təmirə yararlılığı	2
Qaz axınına maneə səviyyəsi	3	Çıxış siqnalının ötürülmə protokolu (Hart, Modbus, Profibus)	3
Siqnalın ötürülmə məsafəsi	3	Siqnalın ötürülmə məsafəsi	3
Çıxış xarakteristikasının xəttliliyi	3	Başqa funksional imkanlar – diapazonun avtomatik dəyişdirilməsi və s.	3
Çıxış xarakteristikasının temperaturdan asılılığı	3	Sərfölçənin qiyməti və xidmət xərcləri	3
Sərf etdiyi güc	3	İstehsalat və ekoloji təmizlik	3
İstehsalat və ekoloji təmizlik	3	Reversiv axınların və ya ümumi sərfin ölçülməsi	3

Cədvəldən göründüyü kimi, hər iki ekspertin rəyi 2-3 bənd fərqi ilə üst-üstə düşür. Ekspert-metroloq ölçmə diapazonu, ölçmə xətası və çıxış siqnalının forması və ötürmə protokolu kimi

meyarlara, ekspert-layihəçi isə bunlara əlavə olaraq qazın tərkibi və sıxlığı, aqressiv mühitə davamlılıq kimi meyarlara üstünlük vermişdir. Ekspert-layihəçi sərfləncənin çoxfunksiyalılığını 3-cü, metroloq isə 2-ci yerdə olmasını vacib hesab edir.

Əlbəttə, bütün göstərilən meyar və göstəricilərin nəzərə alınması daha mükəmməl nəticəyə nail olmağa imkan verərdi, lakin, qeyd etdiyimiz kimi, məsələnin bu cür qoyuluşunda meyarların sayı kəskin artır ki, bu da onun həllini əksər hallarda qeyri-mümkün edir.

Beləliklə, rəyləri ümumiləşdirərək, demək olar ki, layihələndirmə prosesində sərfləncələrin seçimi zamanı siyahıda göstərilən meyarların kombinasiyasından istifadə edərək, prioritetləri konkret məsələnin həllinə yönəltmək lazımdır.

Nəticə

1. Qaz sərflə vericilərinin seçilməsi informasiya-ölçmə sisteminin sintezində əsas problemlərdən biri olub, son nəticədə sistemin səmərəliliyini müəyyən edir.

2. Ekspert qismində çıxış edən - qaz sərfləni ölçən cihazların və sistemin istifadəçisi – metroloq və qaz sərfləni ölçən informasiya sisteminin layihəçisinin rəyləri ümumilikdə üst-üstə düşür.

3. Bütün seçim meyarlarının prioritet verilmədən istifadə edilməsi birbaşa həlli olmayan çoxmeyarlı məsələyə gətirib çıxarır. Buna görə də layihələndirmə prosesində meyarların kombinasiyasından istifadə edərək, prioritetləri layihə tapşırığına uyğun konkret məsələnin həllinə yönəltmək məqsədəuyğundur.

Ədəbiyyat

1. Джексон Р.Г. Новейшие датчики. – М.: Техносфера, 2007. – 384 с.
2. Копысицкий Т.И., Рзаев Ю.Р. Методология учета нефти и нефтепродуктов. Организационно-метрологический аспект. – Баку: ОСАQ, 2006. – 288 с.

Резюме

Аллахвердиев Э.Н.

Выбор измерительных устройств для системы измерения расхода газа

Рассмотрены постановка и способы решения задачи выбора расходомеров для информационно-измерительной системы измерения расхода газа, проанализированы критерии выбора, установленные на основе экспертного заключения, предложены варианты для оптимального выбора.

Ключевые слова: газ, расходомер, выбор, критерий, эффективность, эксперт.

Summary

Allahverdiyev E.N.

Choice of measurement devices for gas flow measuring system

The statement and solving ways of the problem of choosing flowmeters for an information-measurement system for measuring gas flow are considered, choosing criteria established on the basis of an expert conclusion are analyzed, options for an optimal choice are proposed.

Key words: gas, flowmeter, choice, criteria, effectiveness, expert.