

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI ELM VƏ TƏHSİL NAZİRLİYİ**

**AZƏRBAYCAN TEXNİKİ UNİVERSİTETİ**

**YÜKSƏK TƏHSİL İNSTİTUTU**

Nifəliyev Elnur Tərən, İsrəfilov Fuad Vügar, Əliyev Rəşad Ehtiram

“Quyuağzı avadanlığın idarəetmə sisteminin imtina səbəblərinin sistemli  
analizi” mövzusunda

**MAGİSTRİK DİSSERTASIYASI**

“060629” Mexatronika və robototexnika mühəndisliyi

İxtisaslaşma: Mexatronika

Elmi rəhbər: t.e.d. Çələbi İftixar Qurbanəli

**BAKI – 2024**

## **Mündəricat**

Giriş.....	3
Fəsil I. Quyuagzı avadanlıq və quyuagzı idarəetmə panelinin imtinalar analizi.....	7
1.1 Quyuagzı avadanlıq nədir.....	7
1.2 Quyuagzı idarəetmə panelinin strukturu.....	9
1.3 Quyuagzı idarəetmə sisteminin növləri.....	12
1.4 Quyuagzı idarəetmə panelinin iş prinsipi.....	15
1.5 Quyuagzı idarəetmə panelində tez-tez baş verən imtinalar.....	15
1.6 Quyuagzı sistemlərdə istifadə olunan relelər və onların xüsusiyyətləri.....	25
1.7 Fövqəladə söndürmə funksiyaları.....	30
1.8 İmtinalar analizi.....	33
Fəsil II. Programlaşdırılan məntiqi kontroller əsaslı elektro hidravlik quyuagzı idarəetmə sisteminin imtinaları.....	40
2.1 Quyuagzı idarəetmə sisteminin bölmələri.....	40
2.2 Məntiqi kontroller istifadə edərək nəzarət və avtomatika.....	47
2.3 Quyuagzı avadanlığın mexatron elementlərinin imtina səbəbləri.....	50
Fəsil III. Kalibrasiya üçün ölçmələr.....	54
3.1 Kalibrasiya cihazları.....	54
Nəticə.....	58
Ədəbiyyat.....	60

## Giriş

Dünyada istifadə olunan enerji mənbələrindən biri də neft və qaz enerjisidir. Müasir dövrdə dünya iqtisadiyyatının müəyyən bir hissəsi bu sektorun gəlirlərinə əsasən formalaşır. Neft və qaz sektoru dedikdə neft və qazın istehsalı, daşınması, müəyyən proseslər ilə digər məhsulların alınması və bir sıra digər sistemlər nəzərdə tutulur.

Neft və qaz sənayesi istifadəçiləri fasiləsiz olaraq təmin etməlidir. Buna görə də neft və qaz sənayesində fasiləsiz şəkildə işləməli olan bir çox cihaz və avadanlıqlar var. Bu avadanlıq və cihazların etibarlılığı, kəsintisiz işləmələri, daima ehtiyat da hər an dəyişilməyə və ehtiyac yaranarsa, prosesdəki cihazda problem çıxması zaman anidən onu əvəzləyəcək avadanlıq və cihaz olması şərtidir. Fasiləsiz şəkildə işləyən sistemdə yarana biləcək hər bir problem iqtisadi cəhətdən yaxşı deyil. Ən əsası azərbaycanda neft və qazın istehsalı daha çox dənizdə olduğu üçün insan həyatının təhlükədə olması da əsas təhlükələrdən biridir. Bütün təhlükə və baş verə biləcək hadisələrin əsas önləyiciləri kimi təhlükəsizlik cihazları görülür. Təhlükəsizlik cihazları dedikdə nəzarət ölçü cihazları və daha kompleks işləri görməsi planlaşdırılan məsafədən idarə edilən stansiyalar nəzərdə tutulur. Əlavə olaraq bütün təhlükəsizlik cihaz və avadanlıqları vahid bir nəzarət sistemində siqnallar göndərir. Bu siqnalların emalı və operator tərəfindən izlənməsi prosesin təhlükəsizliyi üçün həmin avadanlıqlar qədər önəmlidir. Əvvəlcədən yazılmış proqram təminatına əsasən nəzarət sistemindən göndərilən hər hansı əmr siqnalı sahə cihazları tərəfindən icra olunur.

Tədqiqatın əsas məqsədi neft və qaz sənayesində istehsalın təhlükəsiz, kəsintisiz və keyfiyyətli şəkildə təmin olunması üçün quyuağzı hidravlik, pnevmatik idarəetmə sisteminin nəzarət ölçü cihazlarının imtina səbəblərini araşdırmaq, səbəbləri aradan qaldırmaq və proqramlaşdırılan məntiqi kontrollerlər (PMK) ilə mərkəzləşmiş siqnal emalı yaratmaqdır. Tədqiqat işini yerinə yetirmək üçün edilməli olan əsas addımlar aşağıdakılardır.

### 1. Məqsəd:

- Dənizdə neft və qaz hasilatında istifadə olunan quyuağzı idarəetmə paneli (QİS) sistemlərinin əməliyyat səmərəliliyini, təhlükəsizlik

xüsusiyyətlərini və etibarlılığını hərtərəfli qiymətləndirmək və sistemin təkmilləşdirilməsi üçün fikirlər təqdim etmək.

## 2. Tədqiqat yanaşması:

- Kəmiyyət performans təhlilini sənaye ekspertlərinin və son istifadəçilərin keyfiyyət qiymətləndirmələrini birləşdirən qarışıq metodlar yanaşmasından istifadə edərək aparılmalı.

## 3. İştirakçılar və nümunə götürmə:

- Coğrafi bölgələr, istismar şəraiti və sistem xüsusiyyətlərinə dair nümunə sənədi üçün hazırlanan məlumatların təqdimatında istehsal və istehlak edənlərin istifadə və qulluq prosedurlarının təhlil edilməsi.

## 4. Məlumatların toplanması:

- a. Texniki sənədlərə baxış: Seçilmiş quyu ağzı idarəetmə avadanlıqlarının dizaynlarını, imkanlarını və əməliyyat tələblərini başa düşmək üçün texniki təlimatları, spesifikasiyaları və texniki xidmət qeydlərini hərtərəfli təhlil edilməsi.
- b. Müsahibələr: Real dünya təcrübələri, qarşıya çıxan problemlər və təkmilləşdirmə təklifləri haqqında məlumat toplamaq üçün mühəndislər, texniki qulluqçular və sistem operatorları ilə strukturlaşdırılmış müsahibələr aparılması.
- c. Performans məlumatlarının toplanması: Əməliyyat zamanı təzyiq, temperatur və reaksiya vaxtları kimi parametrlər üzrə kəmiyyət məlumatlarını toplamaq üçün əməliyyat quyu ağzı idarəetmə panel sistemlərində sensorlara baxış keçirilməsi ehtiyacı yaranarsa quraşdırılmalı.

## 5. Alətlər və avadanlıqlar

- Məlumatların toplanması üçün xüsusi sensorlardan, ardıcillıq üçün müsahibə protokollarından və kəmiyyət performans ölçmələri üçün məlumatların təhlili proqramından istifadə edilməli.

## 6. Prosedurlar:

- a. Sistemin təsviri: Müxtəliflik üçün əvvəlcədən müəyyən edilmiş meyarlara əsaslanaraq quyu ağzı idarəetmə panel sistemləri müəyyən edilməli.
- b. Sənədə baxış: Texniki sənədlər sistemə şəkildə nəzərdən keçirilməli, dizayn spesifikasiyası, təhlükəsizlik xüsusiyyətləri və texniki xidmət tələbləri ilə bağlı məlumatları çıxarılmalı.
- c. Sorğular: Məlumatların toplanmasında ardıcillığı təmin etmək üçün əvvəlcədən müəyyən edilmiş suallar dəstindən istifadə edərək müxtəlif sənaye mütəxəssisləri qrupu ilə yarı strukturlaşdırılmış sorğular aparılmalı.
- d. Performans məlumatlarının toplanması: Seçilmiş quyu ağzı idarəetmə panellərində sensorları yerləşdirilməli, müəyyən müddət ərzində performans parametrlərinə nəzarət və məlumatların bütövlüyü təmin edilməli.

## 7. Məlumatların Təhlili:

- a. Kəmiyyət təhlili: Performans məlumatlarını təhlil etmək, meylləri, anomaliyaları və təkmilləşdirmə üçün potensial sahələri müəyyən etmək üçün statistik metodlardan istifadə edilməli
- b. Keyfiyyət təhlili: İstifadəçi təcrübələri, qarşılaşılan problemlər və tövsiyələr daxil olmaqla, keyfiyyətli məlumat əldə etmək üçün müsahibə cavabları üzərində tematik təhlil aparılmalı.

## 8. Etik Mülahizələr:

- Mülkiyyət məlumatlarının məxfiliyini təmin edilməli, müsahibə iştirakçılarında məlumatlı razılıq alınmalı və məlumatların məxfiliyinə dair sənaye standartlarına əməl edilməli.

#### 9. Məhdudiyyətlər:

- Nümunənin reprezentativliyi, texniki sənədlərin mövcudluğu və əməliyyat şəraitindəki fərqlər kimi potensial məhdudiyyətləri qəbul edilməli.

Fasiləsiz şəkildə işləyən sistemdə yarana biləcək hər bir problem iqtisadi cəhətdən mənfi təsirə malikdir. Təhlükəsizlik cihazları dedikdə nəzarət ölçü cihazları və daha kompleks işləri görməsi planlaşdırılan məsafədən idarə edilən hidravlik, pnevmatik stansiyalar nəzərdə tutulur. Əlavə olaraq bütün təhlükəsizlik cihaz və avadanlıqları vahid bir nəzarət sistemində siqnallar göndərir. Bu siqnalların emalı və operator tərəfindən izlənməsi prosesin təhlükəsizliyi üçün həmin avadanlıqlar qədər önəmlidir.

Magistr dissertasiyasında quyuağzı avadanlığın nəzarət ölçü cihazlarının sıradan çıxmasının səbəbləri analiz olunmuşdur və sistemləşdirilmişdir. Həmçinin, nəzarət ölçü cihazlarının tarirə olunması üçün bir sıra təklif və əlavələr olunmuşdur.

# FƏSİL I. QUYUAĞZI AVADANLIQ VƏ QUYUAĞZI İDARƏETMƏ PANELİNİN İMTİNALAR ANALİZİ

## 1.1 Quyuağzı avadanlıq nədir

Quyuağzı avadanlıq müxtəlif bir neçə növ klapanlardan, ventillərdən, nəzarət-ölçmə cihazlarından və s. ibarətdir. Ona bəzən milad ağacı da deyilir və ümumi görünüşü bəzəkli şam ağacına bənzədiyi üçün bu adı almışdır. Milad ağacı əsasən dörd və ya beş müxtəlif növ hidravlik klapanla təchiz edilmişdir. Bu klapanların ardıcıl açılması və bağlanması quyuağzının idarəetmə paneli (QİS) tərəfindən həyata keçirilir. Klapanlara aiddir

- SCSSV (Surface Sontrolled Subsea Safety Valves-səthi idarə olunan sualtı təhlükəsizlik klapanları və ya Down Hole klapanları)
- SSV (səthi təhlükəsizlik klapanları) aşağıdakı klapanlardan ibarətdir.
  - Master klapanlar (MV)
  - Qanad klapanları (WV)

Aşağıdakı master klapanların əksəriyyəti əl ilə idarə olunacaq və yuxarı master klapan normal olaraq hidravlik olaraq işə salınır. Ən sağ qanad klapan axın qanad klapan adlanır. İstehsalat müəssisələrinə aparılan karbohidrogenlərin axın yolunda yerləşdiyi üçün ona istehsal qanadlı klapan da deyilir. Sol qanad klapan, korroziya inhibitorları və s. mayelərin yeridilməsi üçün istifadə edilən öldürücü qapaqlı klapanıdır.

Hidravlik ağac klapanları açıq qalmaq üçün aktiv hidravlik təzyiq tələb edir. Adətən QİS quyuağzından təxminən 100 metr məsafədə yerləşdirilir və paneldən gələn hidravlik və ya pnevmatik çıxış düzgün ölçülü borular vasitəsilə quyuyu başlığına birləşdirilir. Quyuyu ağzı idarəetmə panellərinin növləri:

- Pnevmatik/hidravlik QİS
- Elektro/hidravlik QİS
- Modul çox quyuyu QİS

- PLC əsaslı elektro-hidravlik QİS
- Günəş enerjisi QİS.

PID (Proportional – Integral – Diferensial) tənzimləmə, yüksək səviyyəli məntiq ardıcılığı funksiyası, söndürmə funksiyaları, onlayn nasazlıq monitorinqi, diaqnostika, siqnalizasiya və s. SCADA/RTU funksiyaları. Digər növlərlə müqayisədə o, mümkün olan ən yaxşı sistem arxitekturasına, proqramlaşdırma və tətbiqi proqram təminatına və IEC təhlükəsizlik standartlarına uyğun olaraq sertifikatlaşdırılmış aparat və proqram təminatı konfigurasiyalarına malikdir.

HMI sensor ekranı məlumat/qrafika, qeydə alınmış tarix və s. göstərməklə istifadəçi dostu mühit təmin edir. Bu layihə nasoslar, çənlər, borular və akkumulyatorlar kimi komponentlərin ölçülərinə uyğun olaraq elektrohidravlik quyuağzının idarəetmə panelinin layihələndirilməsi, idarə edilməsi və avtomatlaşdırılması məqsədi daşıyır.



Şək. 1.1 Şam ağacı (QA)



## 1.2 Quyu ağzı idarəetmə panelinin strukturu

QİS-lər kilidləmə panelləri (Shutdown Panels - SDP), təcili söndürmə sistemləri (Emergency Shutdown Systems - ESD) və ya hidravlik təhlükəsiz söndürmə sistemi (Hydraulic Safety Shutdown System- HSSS) kimi də tanınır. Bunlar pnevmatik/hidravlik/elektrik komponentləri olan qəzaya davamlı bağlama sistemləridir. QİS-i PLC/RTU/SCADA ilə birləşdirilə bilər. QİS-lər müstəqil idarəetmə sistemləri, platformanın idarə edilməsi və quyu başının təhlükəsizlik sistemi arasında əlaqədir. QİS-lər quyuların / platformaların təhlükəsiz istismarını təmin etmək üçün neft və qaz hasilatı sahələrində, yeraltı nəzarət olunan təhlükəsizlik klapanlarının (SCSSV), yerüstü təhlükəsizlik klapanlarının (SSV) və digər quyu baş təhlükəsizlik klapanlarının monitorinqi(uzaqdan / yerli) və təhlükəsiz bağlanması üçün istifadə olunur.

QİS-lərin çoxlu tətbiqetmələri ola bilər, lakin bunlarla məhdudlaşmır.

- Quyu ağzı klapanların təhlükəsiz və ardıcıl istismarı
- Fövqəladə və yanğın söndürmə
- Gücləndirici klapanların təhlükəsiz istismarı
- Axın xətti təzyiq nəzarəti
- Quyu sınaq əməliyyatı
- HIPPS /ESD/ Boğuçu klapanın idarəedilməsi (Choke valve control)
- Qismən Vuruş

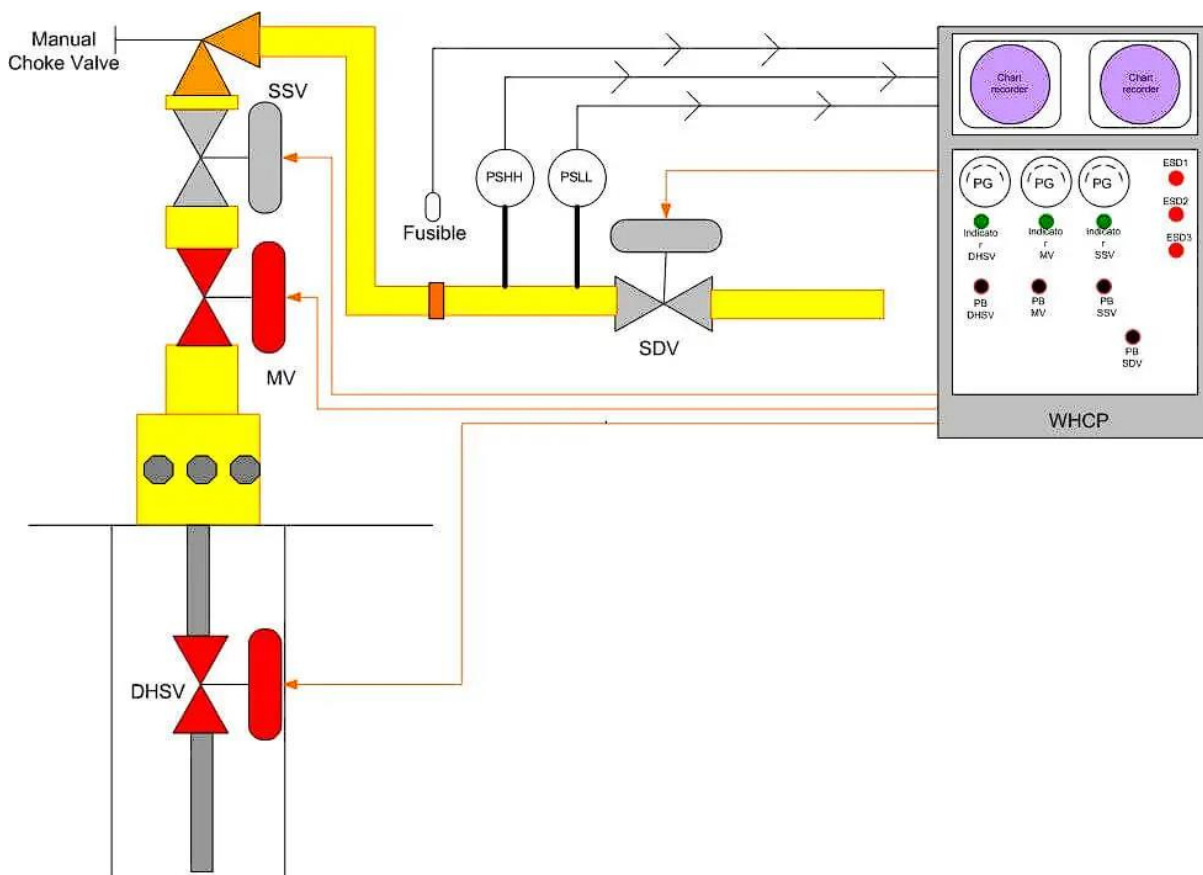
Qaz quyuları və neft quyuları yüksək potensial təhlükəyə malikdir, çünki ya atılan material tez alışandır, ya da qaz təzyiqinin potensial təhlükəsi yüksəkdir. Quyu ağzı idarəetmə paneli neft-qaz sənayesində neft-mədən obyektlərini və ətraf mühiti quyu ağzında baş verən yanğınlardan və fövqəladə hadisələrdən qorumaq üçün əsas avadanlıqdır və neft mədən hasilatı və nəqlinin beynəlxalq standartlara uyğun təhlükəsiz istismarını təmin edən əsas idarəetmə sistemlərindən biridir. Onun funksiyası zərərli şəraitdə və ya əməliyyat sınaqları, eləcə də digər müdaxilələr üçün

quyunu bağlamaqdır. Quyu ağzı idarəetmə paneli hidravlik güc blokundan (HPU), boru və fitinqdən, alət klapanından və elektrik idarəetmə cihazlarından ibarətdir.



Şək. 1.2 Quyu ağzı idarəetmə paneli

Hər bir quyu ağzının idarəetmə panelinin mürəkkəbliyi səviyyəsi dəyişir, hər bir şirkətin öz standartı var. Beləliklə, quyu ağzı idarəetmə panelinin tərifini, şübhəsiz ki, fərqli olacaq, əgər onun funksionallığına nəzər salsaq, quyu başı idarəetmə panelinin tərifini qaz quyusunun və ya quyuya nəzarət etmək üçün istifadə olunan neft quyusunun yerüstü qurğularının bir hissəsidir, məsələn: söndürmə sistemində, gövdə təzyiqinin oxunuş parametrlərinə, boruların təzyiqinin oxunmasına, temperatur quyusunun parametrlərinə aiddir. Beləliklə, qanad klapanını (wing valve), əsas klapanı (master valve), eləcə də aşağı quyu təhlükəsizlik klapanını (down hole safety valve) açmaq və ya bağlamaq quyu başı idarəetmə paneli vasitəsilə edilə bilər. Ümumiyyətlə quyu ağzının daxilində idarəetmə paneli pnevmatik və ya hidravlik idarəetmədən ibarətdir.



Şək. 1.3 Quyu ağzı idarəetmə panelinin sxemi

Bütün bu komponentlər quyu ağzı idarəetmə panelinə (QİS) məlumat və ya giriş signalı verəcəkdir. Quyuda (axın xətti) olarkən, sistemi bağlamaq və ya sadəcə oxunaqlılıq üçün quyunun vəziyyətini izləmək üçün istifadə olunan bir sensor var.

Bağlama sistemi üçün alətlər, məs.

- PALL (pressure switch low low - aşağı təzyiq açarı)
- PAHH (pressure switch high high - yüksək təzyiq açarı)
- Əriyəbilən tıxac (Fusible plug) (yanğınları aşkar etmək üçün), adətən dişlərə və ya sızma ehtimalı olan hissələrə quraşdırılır.

Oxumaq üçün istifadə olunan alətlər.

- FR (flow recorder - axın qeyd cihazı) və ya axın göstərici
- PR (pressure recorder - təzyiq qeyd cihazı) və ya təzyiq göstəricisi
- TR (temperature recorder - temperatur qeyd cihazı) və ya temperatur göstəricisi

Sistemin bağlanması son elementi:

- DHSV (Down hole Safety valve), aşağı deşik təhlükəsizlik klapan (hidravlik güclə idarə olunur)
- MV (master valve), master klapan (hidravlik güclə idarə olunur)
- SSV (surface safety valve), yerüstü təhlükəsizlik klapan (pnevmatik güclə idarə olunur)
- Boğucu klapan, əl ilə idarə olunur
- SDV (shutdown valve - bağlama klapan) quyunun axın xəttində, quyuyu ağzının kənarında quraşdırılmışdır

Niyə QİS-də ümumiyyətlə pnevmatik idarəetmədən istifadə edir, çünki qaz quyularının əksəriyyəti elektrik enerjisi kimi enerji mənbələrini tapmaq çox çətin (uzaqda). Və ümumiyyətlə, qaz quyularından pnevmatik enerji mənbəyi kimi quyunun özündən qaz istifadə edir. Daha sonra QİS-in pnevmatik enerji mənbəyinin harada işlədəcəyi müzakirə olunur. Qazdan alınan pnevmatik güclə biz hidravlik gücə də sahib ola bilərik, yəni hidravlik nasosu pnevmatik güclə işə salmaq. Hidravlik güc nisbətən böyük gücə ehtiyacı olan klapan aktuatorunu işə salmaq üçün istifadə olunur. Pnevmatik gücə malik çevirmə hidravlik gücü nasosdan istifadə edərək daha böyük ola bilər.

### 1.3 Quyuağzı idarəetmə sisteminin növləri

- Yerli ON/OFF SSV
- RTU (Remote Terminal Unit) vasitəsilə SSV-ni uzaqdan idarə edilməsi
- Yüksək - aşağı təzyiq aşkarlanması avtomatik olaraq söndürülməsi.
- Əriyəbilən tıxac, yanğın əleyhinə avtomatik söndürmə.
- SSV, bağlandıqdan sonra yerli sıfırlama həyata keçirilməyə qədər açıla bilməz
- Sistem təzyiqinin göstərilməsi funksiyası

- Yüksək təzyiqin qarşısını almaq üçün hər bir hidravlik dövrədə relief valve quraşdırılacaqdır.
- Hidravlik səviyyənin göstərilməsi funksiyası və həyəcan signalı üçün səviyyə açarı
- Sistemin təzyiq təsirini qorumaq funksiyası
- Həddindən artıq təzyiqdən müdafiə funksiyası
- Sistem təzyiqinə nəzarət funksiyası (idarəetmə panelinin təzyiq ötürücüsü vasitəsilə)
- Uzaqdan fəvqəladə söndürmə funksiyası (idarəetmə panelinin maqnit klapan vasitəsilə)
- SSV monitorinq funksiyası (idarəetmə panelinin idarəetmə dövrəsinin təzyiq açarı vasitəsilə)
- Qalxan funksiyası yüksək aşağı təzyiqin aşkarlanması

#### Tək quyuağzı idarə paneli

Quyuağzı idarəetmə paneli bir quyuyu səthi idarə olunan yeraltı təhlükəsizlik klapanı (SCSSV), əsas SSV və qanad SSV-ni idarə etmək üçün istifadə olunur. SSV-lər hər cür fəvqəladə vəziyyətə cavab vermək üçün QİS tərəfindən avtomatik və əl ilə bağlana bilər.

Tək quyuyu idarəetmə paneli idarə olunan resursu görə aşağıdakı sistemlərə bölünür:

- Manual nəzarət sistemi
- Elektrik idarəetmə sistemi
- Pnevmatik idarəetmə sistemi
- Günəş enerjisi ilə işləyən idarəetmə sistemi

#### Manual nəzarət sistemi

Xüsusiyyət və funksiya: SSV üçün hidravlik nəzarət və çıxış təzyiqi ilə hidravlik nasos təchizatı. Əsas funksiyaya uzaqdan ESD, əriyən tıxaclar, aşağı təzyiq / yüksək təzyiq sensoru, paneldə əl ilə söndürmə daxildir.

#### Elektrik idarəetmə sistemi

Xüsusiyyət və funksiya: Gözləmə rejimində əl nasosu olan elektrik mühərriki ilə idarə olunan hidravlik nasos SSV-ni idarə etmək üçün hidravlikanı təmin edəcəkdir. Əsas funksiyaya uzaqdan ESD, əriyən tıxaclar, aşağı təzyiq / yüksək təzyiq sensoru, paneldə əl ilə söndürmə daxildir.

#### Pnevmatik idarəetmə sistemi

Xüsusiyyət və funksiya: Əl nasosu ilə pnevmatik idarə olunan hidravlik nasos, gözləmə rejimində SSV-ni idarə etmək üçün hidravlik təmin edəcəkdir. Əsas funksiyaya uzaqdan ESD, əriyən tıxaclar, aşağı təzyiq / yüksək təzyiq sensoru, paneldə əl ilə söndürmə daxildir.

#### Günəş enerjisi ilə işləyən idarəetmə sistemi

Günəş enerjisi ilə işləyən idarəetmə sistemi uzaq ərazidə və səhrada yerləşən quyu ağzına nəzarət üçün istifadə olunmaq üçün nəzərdə tutulmuşdur.

Xüsusiyyət və funksiya: Enerjiyə qənaət, əməliyyat xərclərini azaltmaq, dual enerji təchizatı, standart idarəetmə xüsusiyyəti

Əsas funksiyaya RTU-nun bağlanması daxildir; əriyən tıxaclar; aşağı təzyiq/yüksək təzyiq; yerli manual idarəetmə

#### Çoxlu Quyu Başı İdarəetmə Paneli

Hər bir idarəetmə modulu digər quyu əməliyyatlarına fasilə vermədən çıxarıla və dəyişdirilə bilər. Ümumi modula yağ anbarı, pnevmatik-hidravlik nasos və ehtiyat mexaniki nasos daxildir. Hər bir quyu həmişə SCSSV (Səthə Nəzarət Yeraltı Təhlükəsizlik Klapanı) və ya SSV (Səthi Təhlükəsizlik Klapanı) ilə təchiz olunmuşdur ki, bunlar adətən quyu klapanından (DHV) və əsas valfdan (MV) və qanad klapanından

(WV) ibarətdir. Əksər tətbiqlərdə SCSSV hidravlik aktuatoru olan açma-söndürmə klapanıdır. SSV təzyiqlə dəyərindən asılı olaraq hidravlik ötürücü və ya pnevmatik ötürücü ilə idarə oluna bilər. Bundan əlavə, SCSSV və SSV ardıcıl olaraq yandırılmalı və ya söndürülməlidir və sistemlərdən fəvqəladə qapatma signalı təmin edilməlidir.

#### **1.4 Quyu ağzı idarəetmə panelinin iş prinsipi**

QİS sistemləri ümumiyyətlə hidravlik rezervuardan, süzgecdən, hidravlik nasoslardan, akkumulyatordan, quyu ağzına idarəetmə modulundan və quyu ağzına idarəetmə moduluna qidalanan və qayıdan hidravlik xəttədən ibarətdir. Quyu ağzının idarəetmə modulu istisna olmaqla, bütün digər hissələr əsas şkafda təsnif edilir. Hər bir idarəetmə modulu yalnız bir quyu üçün qorunur. Buna görə də, quyu ağzı platformasında 5 quyu varsa, 1 əsas şkaf və 5 quyubaşı idarəetmə modulu lazımdır.

QİS-nin birinci hissəsi hidravlik anbardır. Bu rezervuarda hər bir quyu ağzını idarə etmək üçün kifayət qədər hidravlik maye var. Rezervuarın ölçüsü hər bir ötürücünün işləməsi üçün tələb olunan hidravlik mayenin qiymətləndirilməsi, mümkün sızma, quyudan məsafə və əlavə təhlükəsizlik faktoru ilə müəyyən edilir. Adətən hidravlik su anbarı alov mühafizə edən havalandırma ilə atmosfer tankıdır.

#### **1.5 Quyu ağzı idarəetmə panelində tez-tez baş verən imtinalar**

Müxtəlif təcrübələrə əsasən, QİS-də tez-tez baş verən problemlər sızma, partlama və tıxanmadır. Adətən sızma borudakı bolt birləşməsində baş verir. Üç yollu klapan komponentlərində sızmalar ola bilər. Bunun üçün sızan boltları yenidən sıxa və ya teflon mastik tətbiq edilir.

Adi problemlər zamanı PSV-də (public service vehicle) partlayışlar meydana gəlir. PSV həddindən artıq təzyiqlə mübarizə aparan təhlükəsizlik avadanlığıdır. Hər bir panel, pnevmatik və ya hidravlik, PSV olmalıdır. Həddindən artıq təzyiqlə olduqda, PSV

artıq təzyiqi buraxmaq üçün partlayacaq. Bunu düzəltmək üçün öncə içi təmizlənir və sonra parametrlər yenidən yoxlanır.

Elektrik alətinin mənbəyi kimi karbohidrogen qazından istifadə edən pnevmatik sistemlərin çatışmazlıqlarından biri də mayenin pnevmatik sistemə daxil olmasıdır. Bu, üç yollu klapanın yaxşı işləməməsinə səbəb olur. Yanlış material seçmək, məsələn, O halqası karbohidrogen maddələrinə davamlı deyilsə, O halqasının özünə mütləq zərər verəcəkdir.



Şək. 1.4 Çökmüş boru

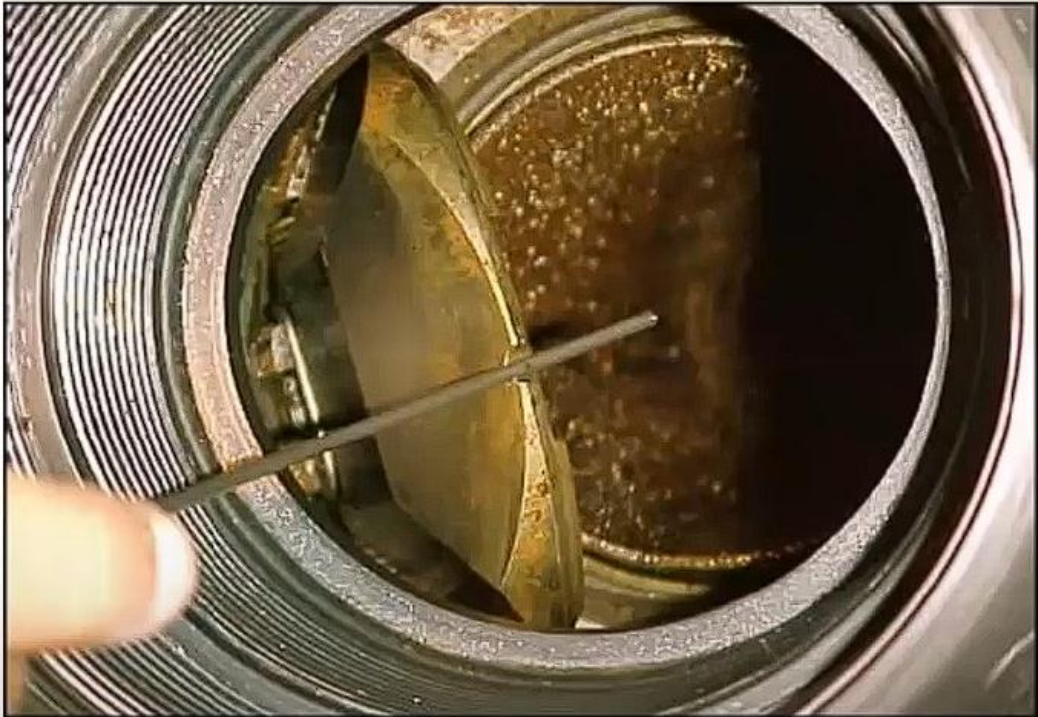




Şək. 1.5 Boru partlaması



Şək. 1.6 Maye eroziyası



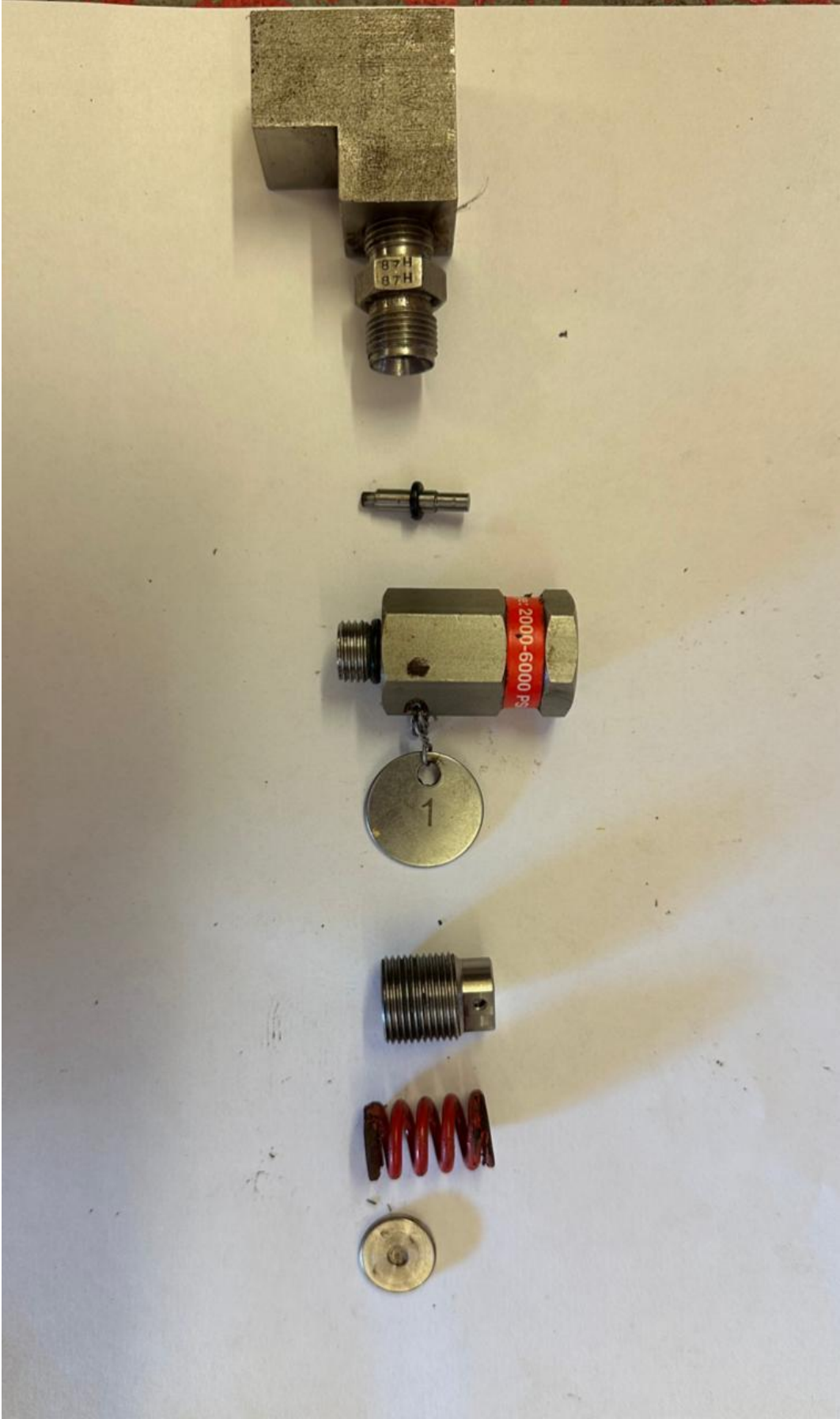
Şək. 1.7 SCSSV-də naqil zədələnməsi



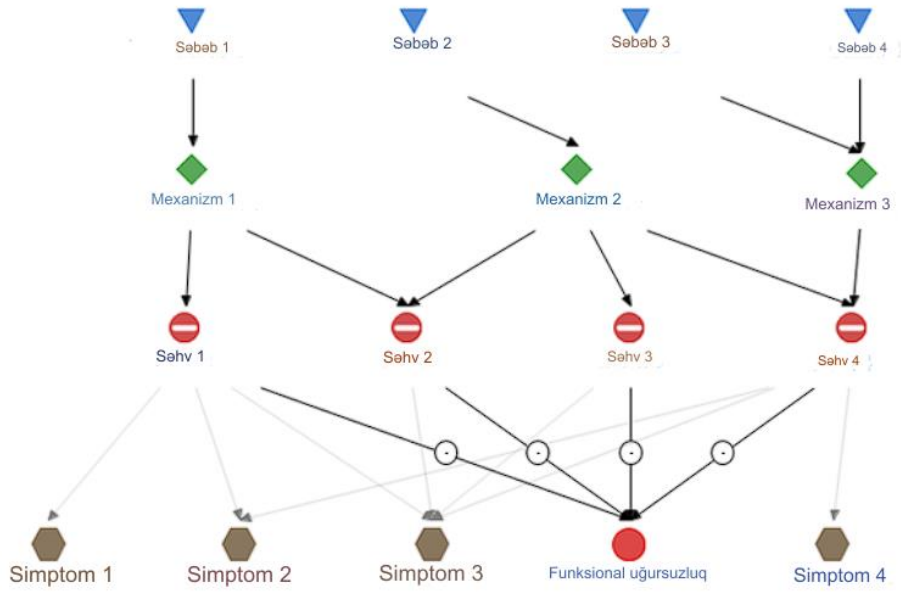
Şək. 1.8 Yay



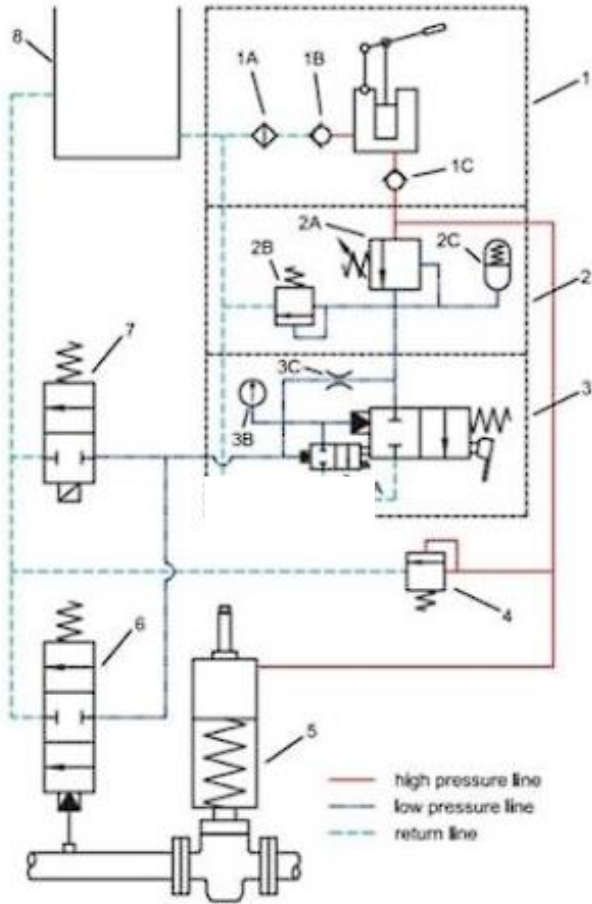
Şək. 1.9 Ştok



Şək. 1.10 RV-1 klapanının daxili hissələri



Şək. 1.11 İmtinaların ağaç diagram nümunəsi



Şək. 1.12 Təhlükəsizliyi təmin edən sistemin pözulması

Cədvəl 1.1 Təhlükəsizlik sisteminin daxili hissələrinin icmalı

<b>Komponent</b>	<b>Funksiya</b>	<b>Əməliyyat şəraiti</b>
1-manual nasos	sistemdəki təzyiqə nəzarət	artan təzyiq
1a-sorma filteri	hidravlik mayenin çirklənməsini azaldır	çirklənmələrin toplanması
1b-sorma nəzarət klapan	əks axının qarşısını alır	müsbət axın sürəti zamanı açıq, mənfi axın sürəti zamanı bağlanır
1c-boşaltma yoxlama klapan	əks axının qarşısını alır	Müsbət axın sürəti zamanı açıq, mənfi axın sürəti zamanı bağlanır
2/ 2a-təzyiq azaldıcı klapan	aşağı təzyiq komponentləri üçün aşağı təzyiq	təzyiqi azaldır
2b-LP təzyiq relyef klapan	həddindən artıq təzyiqdən qoruyur	qapalı - normal təzyiq açıq - yüksək təzyiq
2c-LP akkumulyator	temperatur dəyişiklikləri üçün təzyiqi kompensasiya edir	hidravlik təzyiqin saxlanması
3-manual dəyişdirmə klapan	təhlükəsizlik sistemlərini ləğv edir	qapalı – təhlükəsizlik sistemləri işə salınıb açıq - təhlükəsizlik sistemləri nəzərə alınmır
3a-açma klapan	işə salındıqda aşağı təzyiq	qapalı - normal işləmə açıq - klapan bağlıdır
3b-əriyən element	yanğın zamanı qəsdən sızmaya səbəb olur	normal əməliyyat – son qapaq funksiyası

		yanğın zamanı – təzyiq kompensasiyasını təmin etmək üçün ərimə
--	--	----------------------------------------------------------------

3c-axını məhdudlaşdırıcı	hidravlik axın sürətinə nəzarət	geri dönmə xəttinə axını məhdudlaşdırır
4-HP təzyiq relyef klapan	həddindən artıq təzyiqdən qoruyur	qapalı - normal təzyiq açıq - yüksək təzyiq
5-hidravlik aktuator	klapan qapısını işə salmaq	açıq - klapan açıq qapalı - klapan bağlıdır
6-yüksək/aşağı təzyiq pilotu	karbohidrogen xəttində yüksək/aşağı təzyiqi aşkar edir	təzyiq anomaliyalarının aşkarlanması
7-solenoid klapan	klapanın əl ilə bağlanmasına icazə verir	açıq - klapan açıq qapalı - klapan bağlıdır
8-hidravlik anbar	sistemi hidravlik maye ilə təmin edir	hidravlik maye ilə təmin edir

Cədvəl 1.2 İmtina anlayışlarının tam məlumat bazası

Çirklənmə	
Aşındırıcı çirkləndirici	Maddəni və ya tərkib hissəsini pisləşdirə və ya istehlak edə bilən çirklilik
Turşuya məruz qalma	Maddənin korroziyaya səbəb ola biləcək maddə və ya qazla təmasda olması
Maye çirkləndirici	Maddənin və ya komponentin dəyişməsinə səbəb olan maye çirk
Duz çirkləndiricisi	Maddənin və ya komponentin dəyişməsinə səbəb olan duzdan ibarət çirklilik

Bərk hissəcik çirkləndiricisi	Maddənin və ya komponentin dəyişməsinə səbəb olan bərk cismin nisbəti
Mexanik yükləmə	
Yüksək mexaniki yük	Elementə gözləniləndən daha yüksək mexaniki qüvvə tətbiq edilir
Zərbə yükləri	Hərəkət edən cismin elementə tətbiq etdiyi qüvvə
Mexaniki xüsusiyyət	
Zəif bağ	Elementlər arasındakı bağın yapışma gücü gözləniləndən aşağıdır
Yanlış material tərkibi	Seçilmiş materialların təyinatı üçün uyğun olmayan bir formalaşma var
Artıq stress	Əvvəlki yükləmə və ya əməliyyat nəticəsində obyektə mövcud olan gərginlik
Kövrək material	Əhəmiyyətli deformasiya olmadan qırılma meylli
Qeyri-kafi sərtlik	Bir maddə qeyri-kafi və ya zəif sərtliyə malikdir
İstilik əmsalı uyğunsuzluğu	İstilik müqaviməti bir-birinə bağlı olan iki element arasında əhəmiyyətli dərəcədə dəyişir
Yanlış istilik genişlənməsi əmsalı	Həndəsə ilə elementin istilik temperaturu arasında səhv korrelyasiya
Əməliyyat qabiliyyəti	
Əməliyyat yüklərinə dözə bilməz	Elementin dözə biləcəyi maksimum yük və ya qüvvə istifadə üçün kifayət deyil
Bağlama prosedurları pozulub	Əməliyyat prosesinin sonu səhv yerinə yetirilir
Başlanğıc prosedurları pozulub	Əməliyyat prosesinin başlanğıcı səhv həyata keçirilir
Qeyri-kafi tutum	Elementin saxlaya biləcəyi maksimum həcm və ya çəki istifadə üçün qeyri-adekvatdır
Hidravlik yükləmə	

Keçici hidravlik yüklər	Təsadüfi hidravlik yüklərin qısa müddətli partlamaları
Giriş	
Havalandırılan maye girişi	Materialın giriş axını karbon oksidi və ya digər qazla doldurularaq qaynama yaradır
Yüksək təzyiqli giriş axını	Gözləniləndən daha yüksək təzyiq yaradan axın
Giriş axınının səhv vaxtı	Gələn axın yanlış və ya gözlənilən yayımdan fərqli sürətdədir
Giriş axını çox sürətlidir	Gələn axın gözləniləndən daha yüksək axın sürətinə malikdir
Aşağı təzyiqli giriş axını	Gözləniləndən daha aşağı təzyiq yaradan axın
Nəmli giriş axını	Gələn axın yüksək rütubətə malikdir
Pnevmatik yükləmə	
Tsiklik pnevmatik yüklər	Pnevmatik axınlarda bir sıra təkrar təzyiq dəyişiklikləri
Yüksək pnevmatik yük	Qaz gözləniləndən daha yüksək təzyiq və ya sürət yaradır
Aşağı pnevmatik yüklər	Qaz gözləniləndən daha aşağı təzyiq və ya sürət yaradır
Plastik deformasiya	
Sürünmə	Gərginliyin və temperaturun təsiri altında müəyyən müddət ərzində bir hissədə plastik deformasiyanın yığılması, həddindən artıq deformasiyaya və ya qırılmaya səbəb olur.
Sürünən bükülmə	Sıxıcı yükləmə və yüksək temperaturun birləşməsi nəticəsində müəyyən müddət ərzində plastik deformasiyanın yığılması materialın bükülmə qeyri-sabitliyinə səbəb olur.

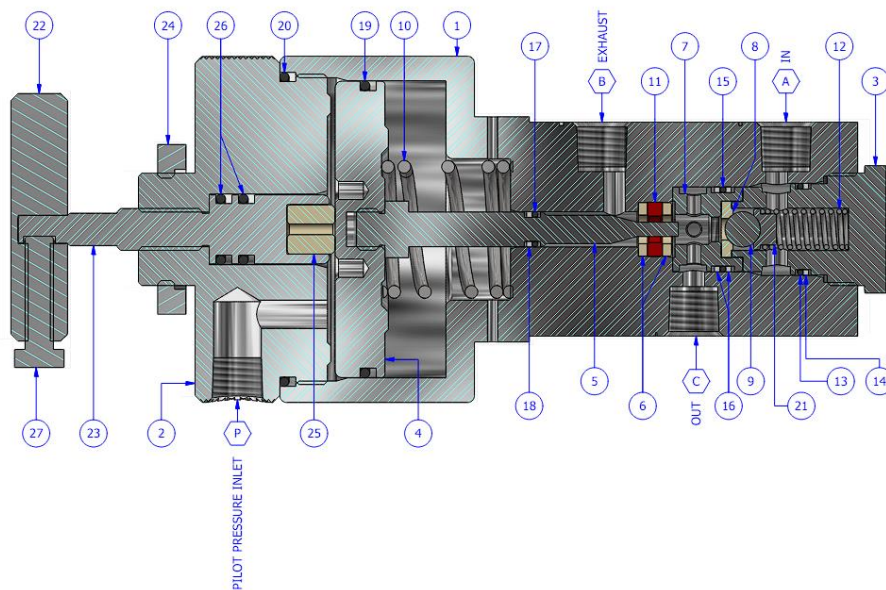


Stress rahatlaması	Daimi gərginlik altında gərginliyin aradan qaldırıldığı qeyri-xətti material davranışı
Məhsuldarlıq	Tətbiq olunan əməliyyat yükləri və ya gərginliklər nəticəsində hissənin plastik deformasiyası

### 1.6 Quyuğzı sistemlərdə istifadə olunan relelər və onların xüsusiyyətləri

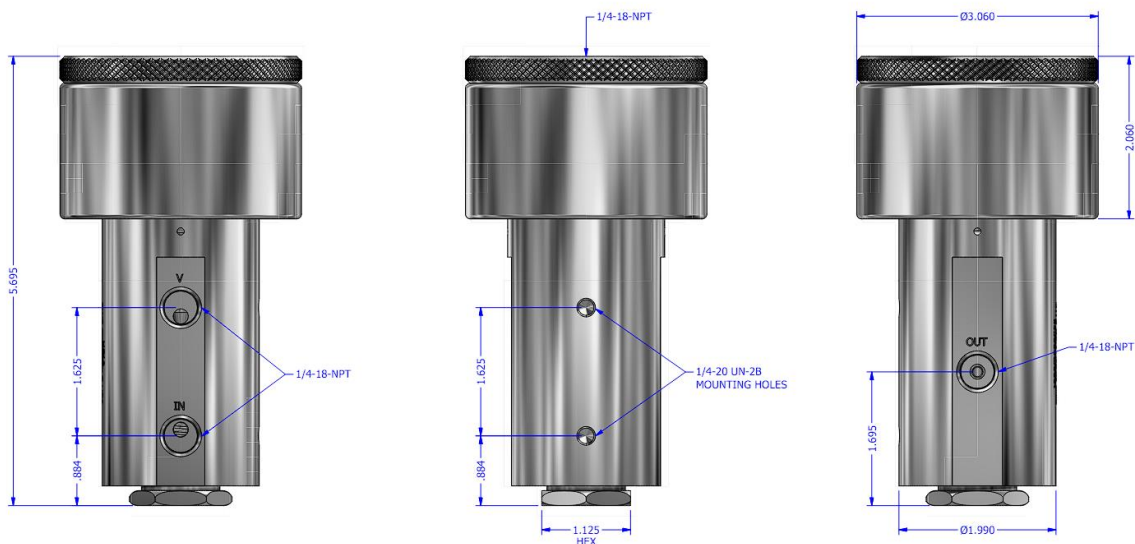


Şək. 1.13 HTC10 hidravlik kontroller



Şək. 1.14 Hidravlik kontroller

1 gövdə, 2 qapaq, 3 alt qapaq, 4 piston, 5 plunjer, 6 ehtiyat üzüklər, 7 tutucu, 8 təminat mühürü, 9 qlobal, 10 yaz, 11 çıxarış kompleksi, 12 yay, 13 o-üzük, 14 ehtiyat üzüklər, 15 o-üzük, 16 ehtiyat üzüklər, 17 o-üzük, 18 ehtiyat üzüklər, 19 o-üzük, 20 o-üzük, 21 yay bəlçəyi, 22 silah, 23 stem, 24 panel qoq, 25 vurma, 26 o-üzük, 27 bolt



Şək. 1.15 Qeyri-manual HCT10



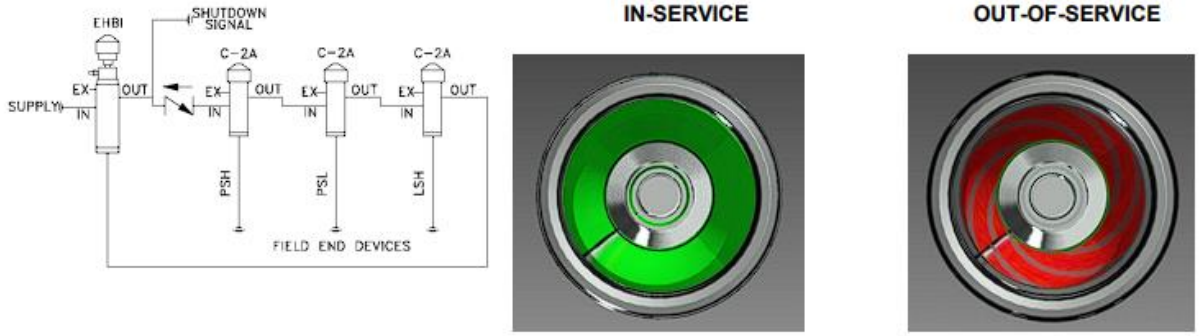
istənilən təzyiq parametrini aşkar edə bilər. Sensor düzgün porşen və yay birləşməsini seçməklə (təzyiq cədvəlinə bax) və tənzimləyici boltu açmaq və ya sıxmaqla 5 ilə 10.000 psi arasında tənzimləyə bilər. O, adətən texnoloji gəmidə, texnoloji axın xəttində və ya idarəetmə panelində quraşdırılır. Sensor nəzarət etdiyi komponentdən hiss təzyiqini alır və bağlanacağı təhlükəsizlik sistemindən gələn təzyiqi alır.



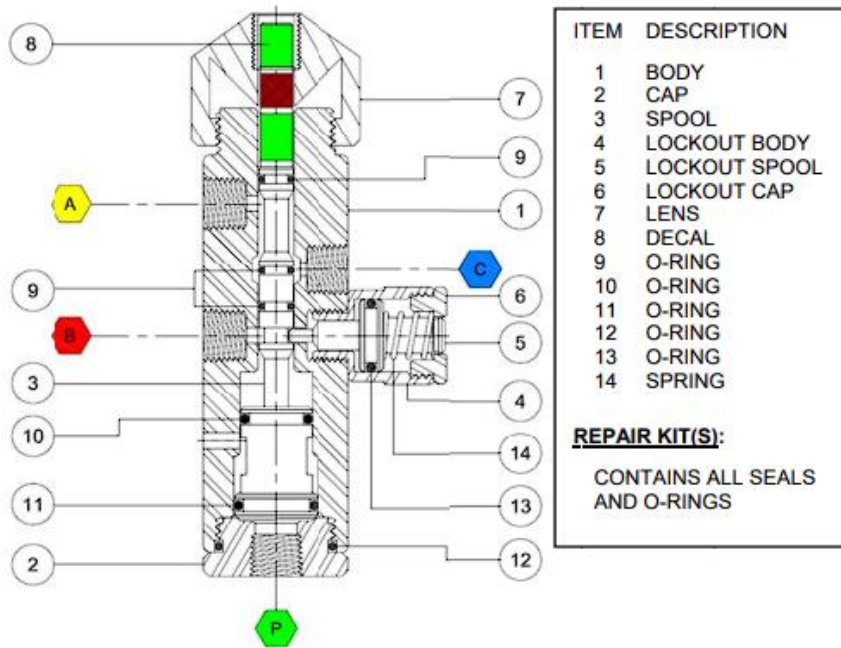
Şək.1.18 Fərqli vəziyyətlərdə üzünün forması



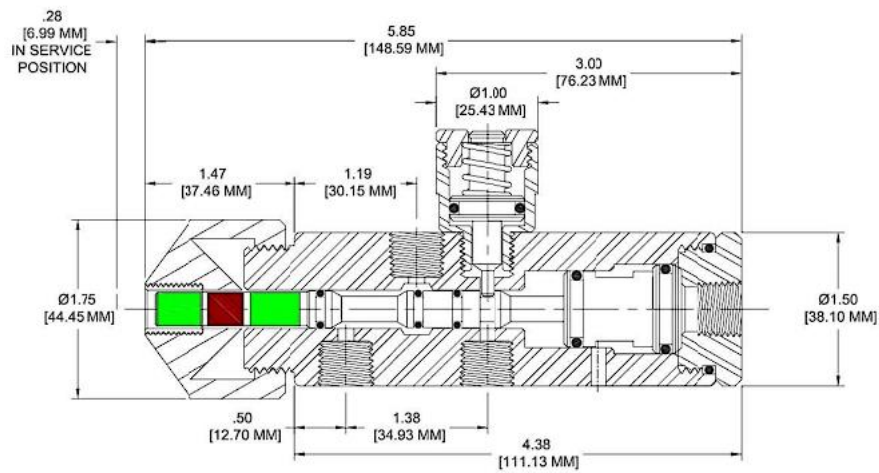
Şək. 1.19 “C2AL” First-out indikator



Şək. 1.20 Məntiq nümunəsi



Şək. 1.21 Sxem görünüşü



Şək. 1.22 Ölçülər



Şək. 1.23 MP-2 Əl ilə sıfırlama relesi



Şək. 1.24 RV-1 təxliyyə klapanı

### 1.7 Fövqəladə söndürmə funksiyaları

- Yüksək və/və ya aşağı təzyiq aşkarlanması ilə söndürmə

Yüksək və/yaxud aşağı təzyiq pilotları, məsələn, Pressurematic, fövqəladə vəziyyət zamanı klapanın bağlanmasını avtomatik işə salmaq üçün axın xəttində quraşdırılır. Yüksək və/yaxud aşağı təzyiqli pilotlar axın xətti təzyiqi yüksək/aşağı

səviyyə həddindən yuxarı qalxdıqda/aşağı düşdükdə, məsələn, axın xətti təzyiqinin tıxanması, qopması və ya sızması halında klapan bağlanmasına başlayır.

- ESD (electrostatic discharge) signalı ilə uzaqdan söndürmə

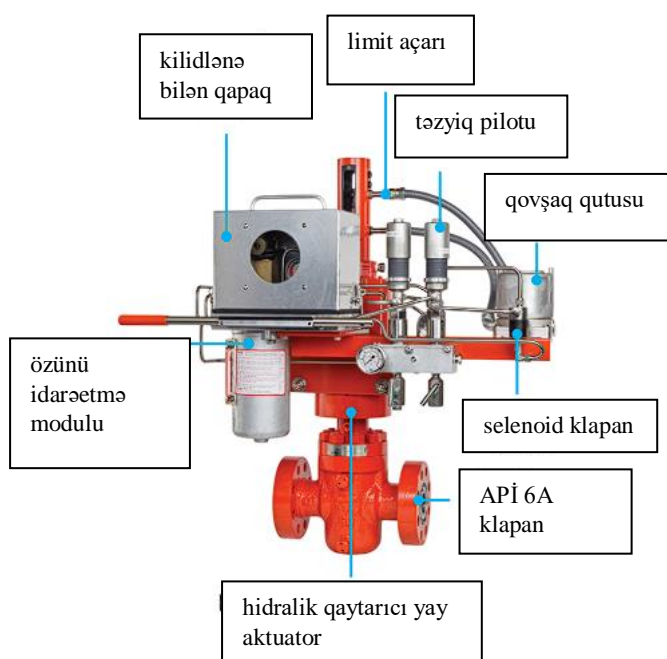
Sistemə inteqrasiya olunmuş solenoid klapanı enerjiyə verməklə və ya enerjisizləşdirməklə sistem ESD signalı STET ilə uzaqdan bağlana bilər. O, ESD signalını qəbul edərkən klapan bağlama prosesini başlatmaqla uzaqdan idarəetmə qabiliyyətini təmin edir.

-Yüksək temperaturun bağlanması ilə yanğından mühafizə

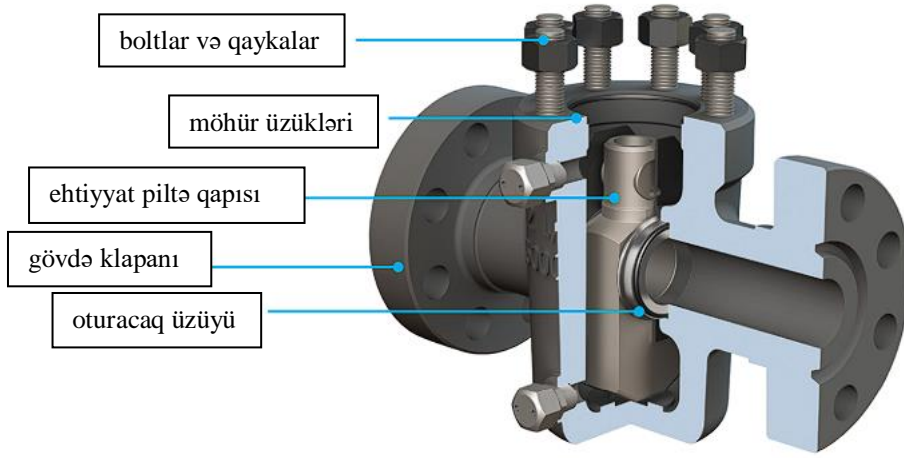
Yanğın zamanı klapanın bağlanmasına başlamaq üçün sistem əriyən tıxacı birləşdirə bilər. Üç standart temperatur variantı mövcuddur; 184°F/ 84°C, 203°F/95°C və 255°F/124°C.

-Təzyiq düşmə sürətinə görə tətiklənmə;

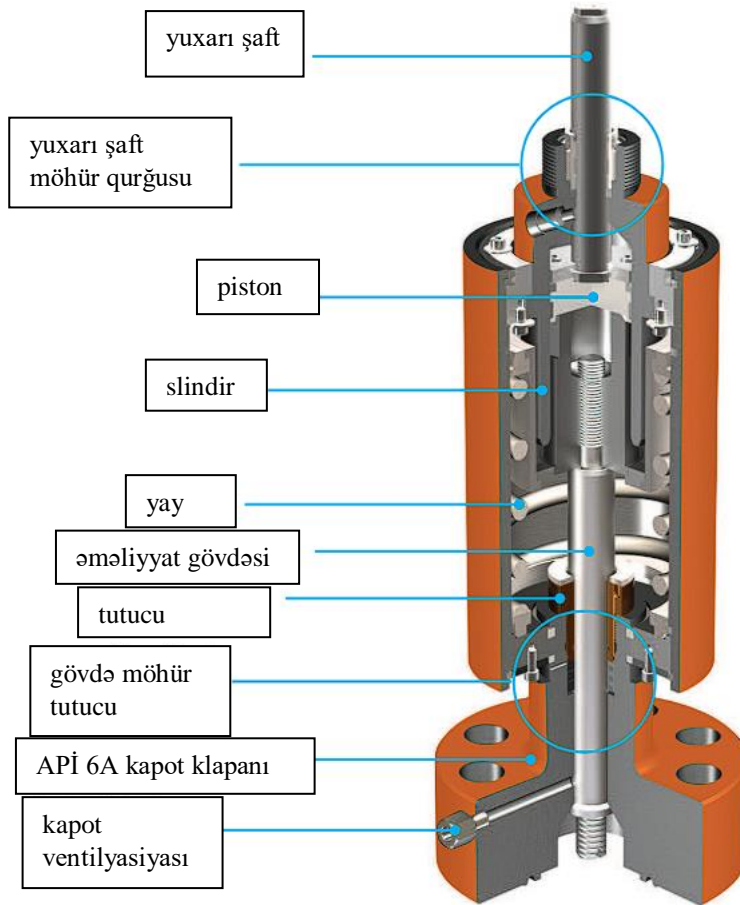
Sistem təzyiqin düşmə sürətinə nəzarət edən bettis lineguard-ı inteqrasiya etmək imkanına malikdir. Təzyiq müəyyən bir müddət ərzində konfigurasiya edilmiş əsas Hhadisə təyinat nöqtəsindən kənara düşərsə və ya artarsa, lineguard klapan bağlanmasına başlayacaq.



Şək. 1.25 Fövqəladə vəziyyət klapanları

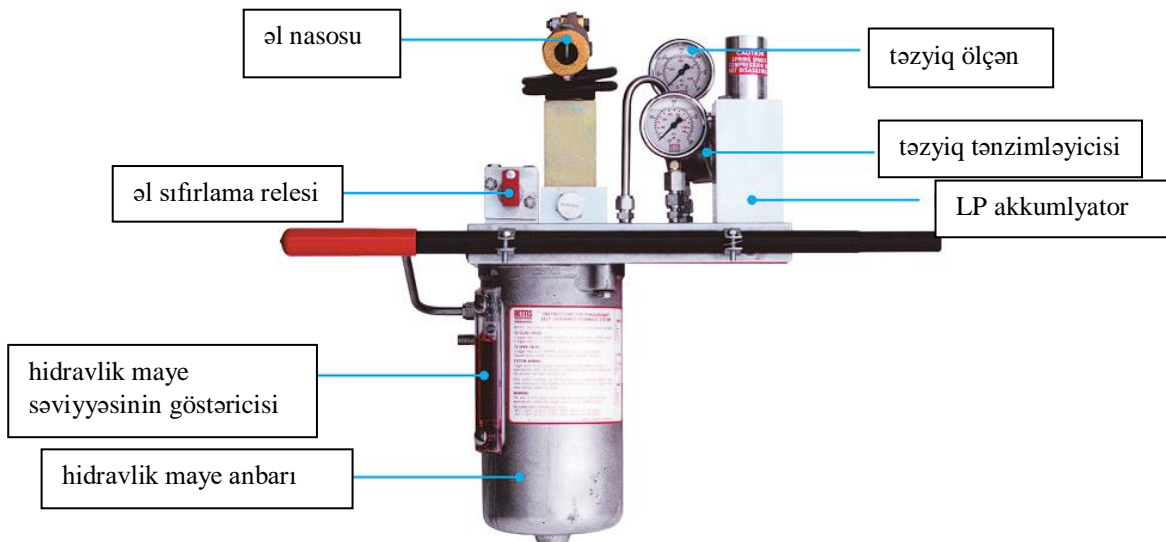


Şək. 1.26 Fövqəladə vəziyyət aktuatoru

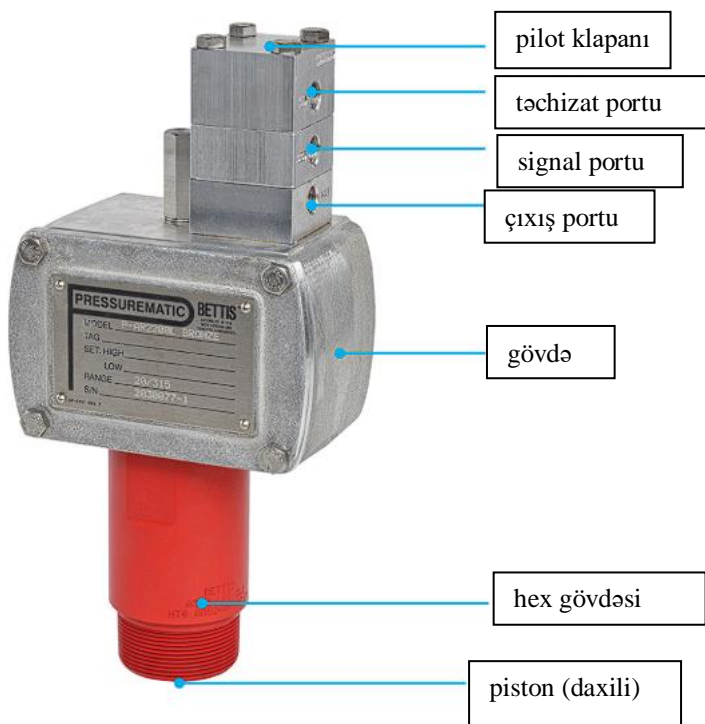


Şək. 1.27 Fövqəladə vəziyyət valfı





Şək. 1.28 Fövqəladə vəziyyət üçün hidravlik nasoslu valf



Şək. 1.29 Təzyiq sensoru

## 1.8 İmtinalar analizi

Etibarlılığın qiymətləndirilməsi üçün bir neçə kriteriya üzrə (məsələn, imtina ehtimalı, resurs, təmir, nəqlətmə və s.) müxtəlif kəmiyyətlərdən istifadə olunur.

Müxtəlif kriteriyalar üzrə etibarlılığın qiymətləndirilməsində istismarda meydana gələn imtinalar haqqında statistik məlumatlar istifadə edilir.

Quyuağzı avadanlığın, o cümlədən onun elementlərinin etibarlılığının qiymətləndirilməsində ehtimal nəzəriyyəsinin və riyazi statistikanın metodlarından istifadə olunması lazım gəlir.

Etibarlılığın əsas parametrlərindən biri verilmiş  $t$  müddətində avadanlığın və ya da onun hər hansı bir hissəsinin imtinasız işləmə ehtimalıdır. İmtinanın baş verdiyi an  $t$  təsadüfi kəmiyyətdir. Beləliklə,  $t$  müddəti ərzində imtinasız işləmə ehtimalını riyazi olaraq aşağıdakı kimi yazmaq olar:

$$R(t) = E\{t' > t\} \quad (1.1)$$

Qəbul edək ki, istismara buraxılmış  $N_0$  sayda hissədən  $t$  zamanından sonra  $N_i(t)$  sayında hissə sax vəziyyətdə qalmışdır.  $N'(t)$  sayda hissə isə imtina nəticəsində yararsız hala düşmüşdür. Bu halda baxılan hissənin imtinasız işləmə ehtimalı aşağıdakı ifadə ilə təyin olunur:

$$R(t) = \frac{N_i(t)}{N_0} \quad (1.2)$$

Onda imtina ehtimalı aşağıdakı kimi təyin oluna bilər:

$$F(t) = \frac{N'(t)}{N_0} = \frac{N_0 - N_i(t)}{N_0} = 1 - R(t) \quad (1.3)$$

Etibarlılığın əsas parametrlərindən biri də imtinaların paylanma sıxlığıdır.

$$f(t) = \frac{dF(t)}{dt} = \frac{1}{N_0} \cdot \frac{dN'(t)}{dt} \quad (1.4)$$

Etibarlılığın parametrlərindən biri imtinalar intensivliyi təcrübədə və hesabatlarda daha çox istifadə olunur. İmtinalar intensivliyi dedikdə vahid zamanda baş verən imtinalar sayının baxılan zamanda yararlı olan hissələr sayına nisbəti başa düşülür.

$$\lambda(t) = \frac{1}{N_i(t)} \cdot \frac{dN'(t)}{dt} \quad (1.5)$$

Əksər hallarda imtinalar intensivliyinin istismarın hər hansı bir zamanındakı qiyməti həmin zaman müddətindəki imtinalarla bağlı statistik məlumatlara görə təyin oluna bilər. Bunun üçün aşağıdakı düstur tətbiq oluna bilər:

$$\lambda(t) = \frac{N_i(t) - N_i(t+\Delta t)}{N_i(t) \cdot \Delta t} = \frac{N'(\Delta t)}{N_i(t) \cdot \Delta t} \quad (1.6)$$

Burda  $\Delta t$  – istismarın  $t$  müddətindən sonra hər hansı bir kiçik interval;

$N_i(t+\Delta t)$  – istismarın  $t+\Delta t$  zamanında imtinaya məruz qalmayan hissələrin miqdarı;

$N'(\Delta t)$  – istismarın  $[t, t+\Delta t]$  müddətində imtinaya məruz qalan hissələrin sayıdır.

İmtinalar intensivliyinin (1.6) düsturu ilə təyin olunan qiymətinin dürüst olması üçün  $N_i(t)$ -nin böyük,  $\Delta t$ -nin isə kiçik olması zəruridir. Verilmiş hissənin imtinalarının paylanma funksiyasının düzgün təyin edilməsindən ötrü imtinalar intensivliyinin bütün istismar dövründə təqribi qiymətləri təyin olunmalıdır. Nəticələrin daha dürüst olmasından ötrü sınaq və ya müşahidələrin sayının çox olması vacibdir.

Quyuağzı avadanlığın və onun hissələrinin etibarlılığının əsas parametrlərindən biri də imtinaya qədər olan orta müddətdir. Bu parametr aşağıdakı düsturla müəyyən edilə bilər:

$$T_{or} = \int_0^{\infty} t \cdot f(t) dt \quad (1.7)$$

Quyuağzı avadanlığın və ya onun hər hansı bir hissəsinin imtinaları haqqında sorğu məlumatları olduğu halda, imtinaya qədər olan orta müddət aşağıdakı kimi tapıla bilər:

$$T_{or} = \frac{1}{N_0} \sum_{i=1}^{N_0} t_i \quad (1.8)$$

Burada  $t_i$  –  $i$ -ci hissənin imtinasına qədər olan müddətdir.

Quyuağzı avadanlığın etibarlılığını müəyyən edən kriteriyalardan biri uzunömürlülükdür. Uzunömürlülük resursla xarakterizə olunur. Avadanlığın texniki resursu istismarın başladığı andan yararsız hala düşmə anına qədər olan istismar müddətidir. Təyin olunmuş resurs avadanlığın istismar müddətinin elə qiymətidir ki, həmin zamanda avadanlığın texniki halından asılı olmayaraq o istismardan çıxarılmalıdır. Təyin olunmuş resurs təhlükəsizlik və ya iqtisadi tələblər ilə əlaqədardır. Avadanlığın orta resursu baxılan avadanlığın imtinaları haqqında təcrübədən alınan informasiyalar əsasında aşağıdakı kimi təyin edilə bilər:

$$L_{or} = \frac{1}{N_0} \sum_{i=1}^{N_0} L_i \quad (1.9)$$

Burada  $L_i$  –  $i$ -ci hissənin imtinaya qədər olan resursudur.

Quyuağzı avadanlıq və onun əsas hissələri əsasən bərpa olunmaq xüsusiyyətinə malikdir. Buna görə də işləmə qabiliyyəti təmir və texniki qulluq nəticəsində bərpa olunan hissələrin etibarlığının təyin olunmasında təmirəyararlıq kriteriyası üzrə parametrlərdən istifadə edirlər. Bu parametrlərdən biri olan orta bərpa olunma müddəti avadanlığın işgörmə qabiliyyətinin bərpa olunmasına sərf olunan zamanın riyazi gözləməsidir və belə təyin edilir:

$$T_b = \int_0^{\infty} t \cdot f_b(t) dt \quad (1.10)$$

Burada  $f_b(t)$  – avadanlığın bərpa zamanının paylanma sıxlığıdır.

Orta bərpa olunma müddəti təcrübədən alınan informasiyalar əsasında aşağıdakı kimi təyin edilə bilər:

$$T_b = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n T_{bi}. \quad (1.11)$$

Burada  $n$  – avadanlığın və ya onun hissəsinin imtinalarının sayı;

$T_{bi}$  – avadanlığın və ya hissənin  $i$ -ci imtinasından sonra bərpaedilməyə sərf olunan zamandır.

Avadanlığın təmirəyararlıq kriteriyası üzrə əsas parametrlərindən biri onun verilmiş  $t$  intervalı ərzində bərpa edilə bilməsi ehtimalıdır və aşağıdakı kimi tapıla bilər:

$$R_b(t) = P(T_b \leq t) = \int_0^t f_b(t) dt. \quad (1.12)$$

Quyuağzı avadanlığın imtinaları və bərpaolunmaları haqqında statistik məlumatlar əsasında bu parametr aşağıdakı düsturla tapıla bilər:

$$R_b(t) = 1 - \frac{n_b(t+\Delta t)}{N_b(t+\Delta t)}. \quad (1.13)$$

Burada  $n_b(t + \Delta t)$  -  $t$ -dən  $(t + \Delta t)$ -yə qədər olan müddətdə bərpa olunmayan avadanlıqlar sayı;

$N_b(t + \Delta t)$  – həmin intervalda imtinaya məruz qalan avadanlıqların tam sayıdır.

Etibarlılığın təmirəyararlıq kriteriyası üzrə əsas parametrlərindən biri quyuağzı avadanlığın bərpaedilmə intensivliyidir. Bu parametr vahid zamanda avadanlığın işləmə qabiliyyətinin bərpa edilməsi ehtimalına bərabərdir.

$$\mu(t) = \frac{f_b(t)}{R_b(t)}. \quad (1.14)$$

Statistik informasiyalar əsasında bərpaedilmə intensivliyi aşağıdakı kimi təyin edilir:

$$\mu(t) = \frac{m_b(t+\Delta t)}{n_b(t) \cdot \Delta t}. \quad (1.15)$$

Burada  $\Delta t$  – istismarın kiçik bir intervalı;

$m_b(t + \Delta t)$  – t-dən  $(t + \Delta t)$ -yə qədər olan müddətdə bərpaedilmələrin tam sayı;

$n_b(t)$  – istismarın t anında bərpa edilməmiş avadanlıqlar sayıdır.

Quyuağzı avadanlığın etibarlılığının kompleks parametrlərindən biri də hazırlıq əmsəlidir. Hazırlıq əmsəli avadanlığın hər hansı bir zaman müddətində işgörməyə hazır olma ehtimalını xarakterizə edir və ümumi halda aşağıdakı düsturla təyin oluna bilər:

$$K_h = \frac{T_{or}}{T_{or} + T_b}. \quad (1.16)$$

Quyuağzı avadanlığın müxtəlif kriteriyalara görə etibarlılığının qiymətləndirilməsi həm layihələndirmə və istehsalat, həm də istismar zamanı avadanlıqların keyfiyyətini qiymətləndirməyə imkan verir.

Quyuağzı avadanlıq və onun əsas hissələri iş qabiliyyəti bərpa edilən obyektlərə aid olduqları üçün təmir zamanı boşdayanmaların kiçildilməsi məqsədi ilə ehtiyat hissələrin tələb olunan sayının saxlanması vacibdir. Buraya quyuağzı avadanlığın yeyilməyə məruz qalan və tez-tez əvəzlənən hissələri aiddir. Belə hissələrə ötürücü mexanizmləri, klapanları, kompressor və nasosları, elektromaqnitləri və s. daxil etmək olar.

Quyuağzı avadanlığın ehtiyat hissələrinə olan tələbatın proqnozlaşdırılması əsasən layihələndirmə zamanı həyata keçirilir. Amma təcrübədə bu mərhələdə yalnız ehtiyat hissələrinin nomenklaturu müəyyən edilir. Ehtiyat hissələrinin tələb olunan sayı isə yalnız sınaq nümunələrinin yoxlanması nəticəsində əldə olunan və analoq hissənin istismar prosesindəki statistik informasiyaların analizindən sonra müəyyənləşdirilə bilər. Bu analizi avadanlığın əvvəlcə ən böyük hissələri üçün, sonra isə daha kiçik

elementləri üçün aparmaq daha düzgündür. Ehtiyat hissələrin nomenklaturunun təyini aşağıdakı kimi aparılır:

1. İstismar müddətində hissənin əvəzlənmə sayının riyazi gözləməsi tapılır:

$$a = nN\lambda T. \quad (1.17)$$

Burada  $N$  – ehtiyat hissələri tələb olunan quyuağzı avadanlıqların miqdarı;

$n$  – bir avadanlıqda olan eyni tip hissənin miqdarı;

$\lambda$  – baxılan hissənin əvəzlənmələrinin intensivliyi;

$T$  – quyuağzı avadanlığın istismar müddətidir.

2. Ehtiyat hissələrin əvəzlənməsi ilə bağlı xərclər hesablanır:

$$C_e = \frac{C_{aq} + aC_d}{N}. \quad (1.18)$$

Burada  $C_{aq}$  – ehtiyat hissənin dəyişdirilməsində istifadə olunan alət və qurğuların məbləği;

$C_d$  – dəyişdirilən ehtiyat hissənin məbləği.

3. İstismar müddəti ərzində ehtiyat hissələrin əvəzlənməsi yolu ilə bir avadanlığın bərpa edilməsinə sərf olunan müddət hesablanır:

$$T_{mb} = \frac{a \cdot t_e}{N}. \quad (1.19)$$

Burada  $t_e$  – bir ehtiyat hissənin əvəzlənməsinə sərf olunan müddətdir.

Quyuağzı avadanlığın hər hansı hissəsinin imtinadan sonra əvəzlənməsi üçün tələb olunan ehtiyat hissələrinin bütün istismar dövründə sayını tapmağa imkan verir. Ancaq avadanlığın imtina edən hissələrinin bütün istismar ərzində zəruri ehtiyatının saxlanması böyük xərc və saxlama yeri tələb edir. Başqa tərəfdən imtinalar intensivliyinin qiyməti az hallarda bütün istismar dövrü ərzində dəyişməz olur. Yəni, hər hansı bir hissəyə görə tələb olunan ehtiyat hissələrinin sayı istismarın fərqli dövrlərində imtinalar intensivliyinin qiymətindən asılı olaraq dəyişə bilər. Ona görə də ehtiyat hissələri saxlanılacaq hissələrin imtinalar intensivliyinin asılılığını düzgün tapmaq və bunun əsasında müəyyən istismar dövrləri üzrə tələb olunan sayda ehtiyat hissələrinin saxlanması ciddi iqtisadi önəm kəsb edir. Misal üçün, aylar, rüblər, illər və ya təmir tsiklləri üzrə tələb olunan ehtiyat hissələrinin sayının tapılması daha

düzgündür. Bunları nəzərə alaraq müəyyən  $\Delta t_i$  istismar müddəti ərzində (ay, rüb, il və s.) tələb olunan ehtiyat hissələrinin sayını aşağıdakı kimi tapmaq mümkündür:

$$m_i = n \cdot N \cdot \lambda(t_i) \cdot \Delta t_i, \text{ əgər } \lambda(t_i) \cdot \Delta t_i \leq 0,2 \text{ olarsa;} \quad (1.20)$$

Burada  $\Delta t_i$  – ehtiyat hissələrinin sayının təyin olunduğu müddət;

$\lambda(t_i)$  – həmin dövrdə imtinalar intensivliyinin riyazi gözləməsidir.

Təqdim olunan üsul əsasında  $N=200$  sayda quyuağzı avadanlığın istismarı zamanı  $T=5$  il ərzində illər üzrə tələb olunan ehtiyat hissələrinin (məsələn, klapınların) sayını təyin edək. İmtinalar intensivliyinin qiymətinin müşahidələr əsasında təyin olunmasını qəbul edək və cədvələ daxil edək. Aparılan hesablamaların nəticələri cədvəl 1.1-ə daxil edilmişdir. Cədvəldən görüldüyü kimi, 5 il ərzində  $N=200$  sayda avadanlıq üçün tələb olunan ehtiyat hissələrin sayı imtinalar intensivliyinə uyğun şəkildə dəyişir.

Cədvəl 1.3 Quyuağzı avadanlığın klapını üçün tələb olunan ehtiyat hissələrinin sayı

İnterval №-si	Zaman intervalı, il	İmtinalar intensivliyinin riyazi gözləməsi, $\lambda(t_i)$	İntervallar üzrə tələb olunan ehtiyat hissələrinin sayı, $m_i$
1	0 – 1	0,032	6
2	1 - 2	0,062	12
3	2 - 3	0,073	17
4	3 - 4	0,078	16
5	4 - 5	0,079	15
Cəmi			66

Beləliklə, quyuağzı avadanlıqların imtina etmiş hissələrinin yenisi ilə əvəz olunması məqsədi ilə ehtiyat hissələrinin müəyyən istismar müddəti və ya təmir tsikli ərzində tələb olunan sayını təyin etmək üçün həmin hissələrin imtinalarının paylanma qanunlarını düzgün müəyyən etmək və imtinalar intensivliyinin zamandan asılılığını təyin etmək mühüm əhəmiyyət daşıyır. Yalnız zəruri miqdarda ehtiyat hissələrinin alınması ambar sərfələrinin kiçik olmasına şərait yaradır. Ambarda ehtiyat hissəsinin mövcud olması isə imtina nəticəsində boşdayanmaların kiçilməsinə, istehsalın, əmək məhsuldarlığının artmasına səbəb olur.

## FƏSİL II. PROGRAMLAŞDIRILAN MƏNTİQİ KONTROLLER ƏSASLI ELEKTRO HİDRAVLİK QUYUAĞZI İDARƏETMƏ SİSTEMİNİN İMTİNALARI

### 2.1 Quyuağzı idarəetmə sisteminin bölmələri

#### 1. Elektrik bölmələri

Bu bölmə bütün sistemin işləməsi üçün hidravlik güc yaratmaq üçün lazımı elektrik enerjisini təmin edir.

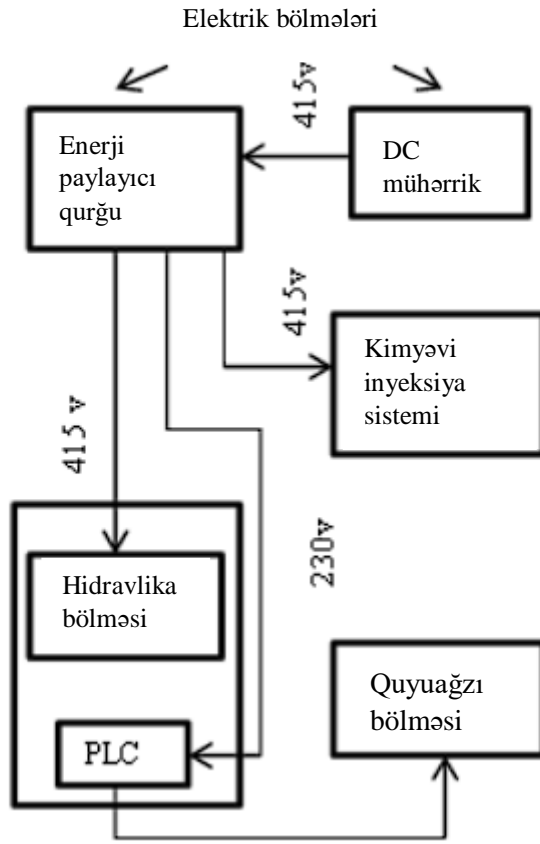
#### 2. Hidravlik güc qurğusu

Bu bölməyə xam neftin çıxarılması üçün Qİ-nin klapanlarını idarə etmək üçün lazım olan hidravlik enerji istehsalı daxildir. Aşağıdakı komponentlər eyni hissəyə daxildir.

- Hidravlik kamera  
Quyuağzını işlətmək üçün kifayət qədər neft təmin edir. Bu, adətən, alov saxlayan ventilyasiya ilə atmosfer tankıdır. Ölçü parametrlərdən və təhlükəsizlik tədbirlərindən asılı olaraq dəyişir.
- Hidravlik nasos  
O, elektrikle idarə oluna bilər və axını bir istiqamətə yönəltmək üçün geri dönməyən klapanla izlənilə bilər.
- Filtirləmə sistemi  
Kameradan yağ təmizləmək üçün.
- Akkumulyator  
Valflardan tələb olunan hidravlik yükü təmin etmək və nasosun sürətli tədarükünü təmin etmək
- Yerli monitoring və nəzarəti asanlaşdırmaq üçün təzyiq və səviyyə sensorları, çevirici sensorlar və açarlar təmin edilir.
- Təzyiq tənzimləyiciləri  
Hər hidravlik dövrəyə tənzimlənən sabit təzyiq tətbiq etmək.



- Təzyiq boşaltma klapanları  
Həddindən artıq təzyiqdən qorunma təmin etmək.



Şək. 2.1 QİS-in blok diagramı



Şək. 2.2 QİS-in daxili görünüşü

### 3. Quyuya nəzarət bölməsi

Bu sistemin beynidir və bu hissənin dizaynı iş parametrlərindən və aktuatorların işləməsi üçün bütün nəzarət siqnallarından asılıdır.

### 4. Kimyəvi injeksiyon sistemi (CI)

Korroziya inhibitorlarını vurmaq üçün istehsal qrupu hansı kimyəvi maddənin istifadə olunacağına qərar verir. Pistonlu nasoslar prosesin tələb etdiyi kimi sazlanır və çəni doldurur.

### 5. Komponentlərin ölçüsü

Quyuyə başının idarə olunan və ardıcıl işləməsini təmin etmək üçün müvafiq komponent ölçüləri tələb olunur. Akkumlyatorun, nasosun, borunun və tankın ölçülərini təyin etmək lazımdır. Excel VBA-dakı rahat platforma istifadəçiyə tələblərini giriş kimi göstərməyə imkan verir.

Daxil edilmiş parametrlərə uyğun olaraq sistem avtomatik olaraq lazımi komponentlərin düzgün ölçülərini hesablayır. Beləliklə, əl ilə hesablama vaxtı, səy azalır və səhv minimuma endirilir. Hesablanmış dəyərlər hər program istifadəsində bir cədvəldə saxlanılır və yenilənir.

Preliminary Data

Name of the valve	Quantity	Volume	Distance to the Actuator	Max.pressure	Min.pressure	Cycle of strokes per actuator	Size of ball head connection	Max.Operating temperature	Min.Operating temperature	Pre-charge temperature	Required number of accumulators	Total final volume
ES-20V	1	3	200	220	200	3	0.187	60	5	20	1	9.30
20V	1	3	100	220	197	3	0.187	60	5	20	1	9.34
ES2V-4	1	3	100	200	120	3	0.187	60	5	20	1	9.25
ES2V-6	1	3	100	200	120	3	0.187	60	5	20	1	9.25
Pre-charge valve	1	3	100	200	120	3	0.187	60	5	20	1	9.25
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Save Save

Şək. 2.3 Parametrləri daxil etmək üçün xüsusi VBA forması

Cədvəl 2.1. Giriş parametrləri

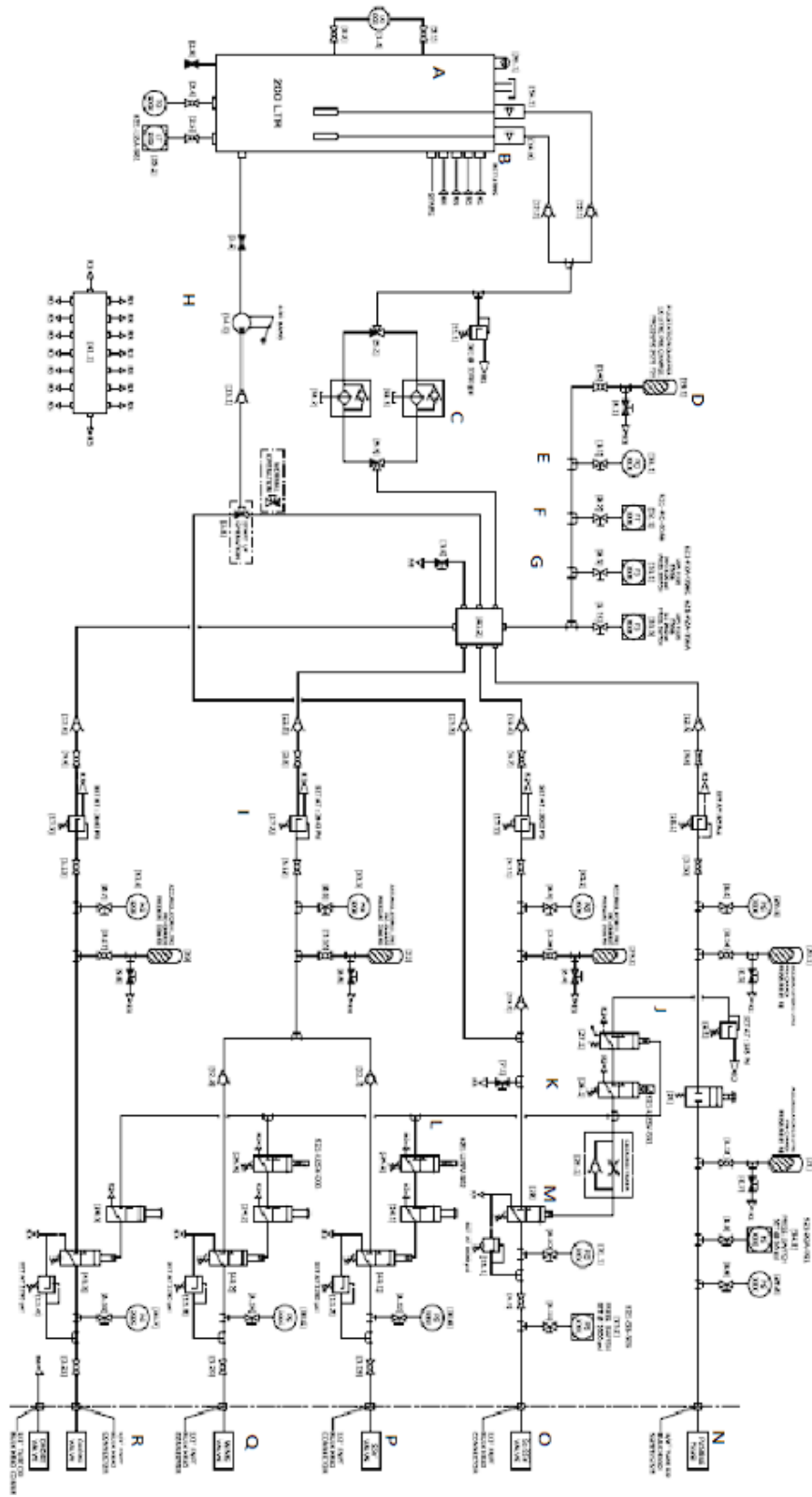
Klapanın adı	Scssv	SSV	Qanad klapanı	Qaz klapanı
Kəmiyyət	1	1	1	1
Həcmi	200 ml	3 l	3 l	3 l
Maks. Təzyiq	2230 bar	231 bar	200 bar	200 bar
Min. Təzyiq	200 bar	197 bar	120 bar	120 bar
Maks. Temperatur	60	60	60	60
Min. Temperatur	5	5	5	5
Akkumlyatorların sayı	1	1	1	1
Akkumlyatorun bir vuruşunda dövrlər	3	3	3	3
Bölmə bağlayıcısının ölçüsü	0.245 inch	0.245 inch	0.245 inch	0.245 inch
Əvvəlcədən doldurma temperaturu	20	20	20	20
Ümumi istifadə edilə bilən yağ həcmi	9.34 l	9.12 l	9.35 l	9.35 l

Giriş parametrləri və komponentlərin ölçüləri əsasında quyunun başlığı layihələndirilir. Quyu başlığının tam dizaynı Şəkil 2.4-də göstərilmişdir. Yağ tankı atmosfer təzyiqində doldurur. Nasos 3000 psi təzyiq göstərir (müşərinin klapan məlumatlarına görə tələblərinə uyğun olaraq). Bu hidravlik təzyiq quyu baş

klapanlarını idarə olunan şəkildə idarə edir. Elektriklə işləyən 2 silindrik piston nasosu yağ tankdan çıxarır və lazımi təzyiq yaradır. Bir anda yalnız bir nasos işləyəcək, digəri isə gözləmə rejimindədir. Neftin rezervuara geri axmasının qarşısını almaq üçün xəttə geri dönməyən klapanlar daxildir və lazım olduqda nasosun təmirinə kömək edir. Filtirlər yağ süzəcək. Akkumulyator nasosun minimum iş təzyiqinin 90%-də N2 qazı ilə doldurulur. Yağ akkumulyatora daxil olduqda, o, N2-ni sıxacaq və onun içərisində müəyyən bir həcm tutur. Hər vuruşda bu hidravlik təzyiq klapan işləməsi üçün buraxılır. Akkumulyatorun ölçüsü vuruş sayına və tələblərə görə dəyişə bilər. Manometr və səviyyə ölçən cihaz yağ təzyiqini və səviyyəsini idarə edir. Təzyiq və səviyyə açarları Burada təhlükəsizlik məqsədləri üçün istifadə olunur, təzyiq və səviyyənin tələb olunan dəyərdən sapmasını izləyir və PLC-yə rəy signalı verir. Təhlükəsizlik klapanı dövrəni həddindən artıq təzyiqdən qoruyur. Paketə əl ilə idarə olunan əl nasosu daxildir. Elektrik nasosu düzgün işləmədikdə, bütün sistem bu əl nasosu ilə davam etdirilə bilər. Hidravlik enerji təchizatı bununla bitir. Hər bir klapan üçün klapan sürücüsünü işə salmaq üçün lazım olan təzyiq fərqlidir. Və SCSSV digərlərindən daha yüksək təzyiq tələb edir. SCSSV-ni ayırmadan əvvəl bütün digər klapanlar bağlanmalıdır. SCSSV yalnız yanğın zamanı bağlanır. Beləliklə, çıxış təzyiqini tənzimləmək üçün hər bir xəttə təzyiq tənzimləyiciləri bağlanır.

Cədvəl 2.2 Komponent xüsusiyyətləri

<b>Komponentin adı</b>	<b>Xüsusiyyətləri</b>
Mühərriklə işləyən hidravlik nasos	31/min, 3000psi
Akkumlyator	10lit/345 bar 100ml/345 bar 4lit/345 bar
Hidravlik təzyiq tənzimləyicisi	Giriş/Çıxış 10000/500psi Giriş/Çıxış 10000/500psi
Solenoid klapan	¼" FNPT 300psi
Əl sıfırlama relesi	¼" FNPT 220psi
İnterfeys klapan	¼" FNPT 10000psi
Boşaltma filtri	6 micron
Təzyiq ölçən	0-300psi, 0-5000psi, 0-10000psi
Təzyiq ötürücü	0-5000psi
Təzyiq açarı	60-600bar, 1.2-12bar
Səviyyə ölçən	1000mm
Push button	2way/2position, ¼"FNPT 210 3way/2position, ¼"FNPT 320
Əl nasosu	700bar
Kürə klapan	¼"FNPT, 2 way, 10000psi ¼"FNPT, 3 way, 10000psi



Şək. 2.4 Elektro hidravlik quyuağzına nəzarət bölməsi

a-tank, b-hidravlik nasos, c-filtr, d-batareya, e-manometr, f-təzyiq sensoru, g-təzyiq açarı, h-əl nasosu, ı-təzyiq tənzimləyicisi, j-əl sıfırlama relesi, k-solenoid klapın, l-düymə, m-interfeys valfi, n-əriyən fiş, o- scssv, p- ssv, q-bağlama valfi, r-qaz klapını

Xərcləri minimuma endirmək və onları işlətmək üçün yüksək təzyiq tələbini minimuma endirmək üçün tək akkumulyator əvəzinə hər bir xəttə ayrıca akkumulyatorlar daxil edilmişdir. Bir solenoid klapandan sonra əl ilə sıfırlama rölesi hər bir xəttəki təzyiqə nəzarət edir. Bütün xətt yalnız və yalnız əl ilə sıfırlama rölesi açıq saxlandıqda və solenoid klapın PLC-dən siqnal qəbul etdikdə təzyiq alacaq. Hər bir xəttəki interfeys klapanları pilot idarəetmə təzyiqi və klapan ötürücü təchizatı təzyiqi arasında əlaqə platforması kimi çıxış edir. Fövqəladə yanğın vəziyyətində, hər bir xəttə təchizatı dayandırmaq üçün əsas solenoid klapan PLC tərəfindən söndürüləcək, bu da öz növbəsində əsas əl ilə sıfırlama rölesini bağlayır və bütün xətlərin təzyiq təchizatını kəsir. Beləliklə, təzyiq yenidən rezervuara atılır. Operatorlar həmçinin fövqəladə hallarda Manual reset relesini əl ilə bağlaya bilərlər. Hər bir xətt həmçinin fərdi xətt nəzarəti üçün eyni məqsəd üçün solenoid klapandan sonra əl ilə təkən düyməsini ehtiva edir. Hər hansı bir fövqəladə hal üçün yaxın yerlərdə birdən çox təcili yardım stansiyası yerləşdirilir. Fövqəladə hal düyməsinin işləməsi bütün sistemin təcili bağlanmasına səbəb olacaq. Quyuya yaxın olan əriyən tıxaclar hər hansı yanğın zamanı əvvəlcədən müəyyən edilmiş temperaturda əriyəcək. Yağ axını xəttindəki axın xəttinin pilotları müəyyən edilmiş dəyərdən axın xətti təzyiqində hər hansı bir pozuntu baş verərsə, sistemin bağlanması üçün əks siqnal verəcəkdir.

## **2.2 Məntiqi kontroller istifadə edərək nəzarət və avtomatika**

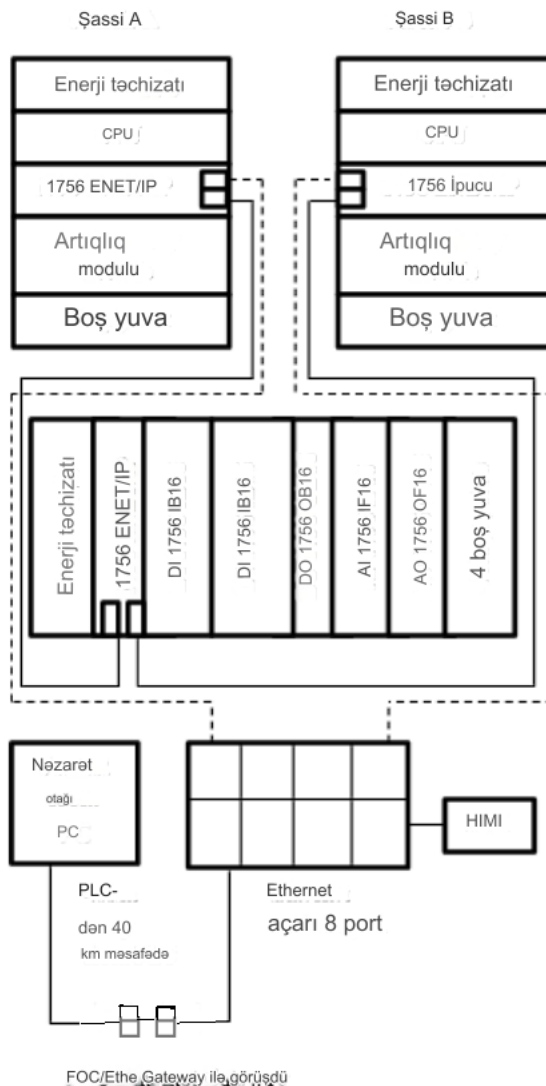
Rockwell avtomatlaşdırma əsaslı sistem controllogix nəzarətçisindən (1756-L71) ibarətdir. Sistem şassisi yalnız üfüqi, arxa panelə montaj üçün nəzərdə tutulub. İstənilən modulu istənilən yuvaya yerləşdirilə bilər. Arxa panel modullar arasında yüksək sürətli rabitə yolunu təmin edir və gücü şassi daxilindəki modulların hər birinə

paylayır. Hər bir şassi aşağıdakı komponentlərdən ibarətdir. Proqramın səbəb-nəticə sxemi Şəkil 2.5-də göstərildiyi kimidir.

a) Controllogix Controller (1756-L61) Allen-Bradley Logix platformaları diskret, sürücülər, hərəkət, proses və təhlükəsizlik nəzarəti üçün vahid inteqrasiya edilmiş idarəetmə arxitekturasını təmin edir. Logix platformaları ümumi idarəetmə mühərriki, proqramlaşdırma proqram təminatı mühiti və çoxsaylı aparat platformalarında rabitə dəstəyi təmin edir. Bütün Logix nəzarətçiləri çoxtasklı, çox emallı əməliyyat sistemi ilə işləyir və bir çox proqramlaşdırma dillərində eyni təlimat dəstini dəstəkləyir. Bir rslogix 5000 proqramlaşdırma-proqram paketi bütün Logix nəzarətçilərini proqramlaşdırır. Və İnteqrasiya edilmiş Arxitekturanın bir hissəsi kimi, bütün Logix nəzarətçiləri Ethernet/IP, Nəzarət Şəbəkəsi və Cihaz şəbəkəsi şəbəkələri vasitəsilə ünsiyyət qurmaq üçün Ümumi Sənaye Protokolunun (CIP) üstünlüklərini təklif edir.

B) controllogix Redundancy Modulu (1756-RM) Birlikdə işləyən iki 1756-RM controllogix ehtiyat modulu ehtiyat əməliyyatları üçün əsas çərçivəni yaradan əməliyyat vəziyyətlərinə və vəziyyət keçidlərinə nəzarət edir. Artıqlıq cütləri digər modullara nəzarət məlumatlarını mübadilə etməyə və onların əməliyyatlarını sinxronlaşdırmağa imkan verən şassi cütləri arasında körpü təmin edir. 1756-RM2 modulu heç bir proqramlaşdırmadan əlavə sistemi işə salmağa kömək edir.





Şək. 2.5 PMK əsaslı avtomatlaşdırma sisteminin arxitekturası

C) controllogix enerji təchizatı (1756-PB75) birbaşa şassinin arxa panelinə 24V DC enerji təmin etmək üçün 1756 şassi ilə istifadə olunur. Hər hansı controllogix modulunun şassidə işləməsi üçün lazım olan bütün tənzimlənən gərginlikləri təmin edir. Daxil olan xətt gücündə dalğalanmalar üçün məhdud gözləmə müddətini təmin edir. Sistemin nizamlı şəkildə bağlanması üçün şassidəki gərginlik çatışmazlığı siqnalları modulları.

D) Controllogix Hi Capacity ENET/IP (1756-EN2TR) Rockwell Automation Control Logix 1756-EN2xx Yüksək Tutumlu Ethernet/IP Körpü Modulları tələb olunan tətbiqlərdə Ethernet/IP rəbətəsi üçün ideal həlldir. Modullar 1756-EN2T-

nin bütün funksiyalarını (körpü, mesajlaşma, I/O-ya real vaxt nəzarəti və Ethernet/IP üzərindən həmyaşid bloklama) iki dəfə çox tutumla dəstəkləyir. Onlar modulun konfigurasiyasına, eləcə də idarəetmə sisteminin digər hissələrinə asanlıqla daxil olmağa imkan verən USB portu ilə təchiz edilmişdir. Modulun üstündə yerləşən baş barmaqlıq açarları istifadəçilərə konfigurasiya vaxtını minimuma endirmək üçün tez bir zamanda IP ünvanını təyin etməyə imkan verir. 1756-EN2T kimi, şlüz sistemində digər Control Logix körpü modulları ilə birlikdə istifadə edildikdə, onlar Control Logix nəzarətçisinin müdaxiləsi olmadan Ethernet/IP və digər netlinx şəbəkələri arasında mesajları yönləndirə bilirlər. Bu komponentlərlə yanaşı, Control Logix 16 Nöqtəli Rəqəmsal Giriş (1756-IB16D), Control Logix 16 Nöqtəli Rəqəmsal Çıxış (1756-OB16D), Control Logix 16 Nöqtəli Analoq Giriş (1756-IF16) da rabitə məqsədi ilə istifadə olunur.

Proqramlaşdırma üçün istifadə olunan proqram təminatı

- Ladder(rslogix 5000,paid s/w)
- HMI(ftview studio Machine edition)
- Rslinx classic (internal communication for I/O level)
- Rslinx enterprise (server for Ladder and HMI)
- Excel VBA

### **2.3. Quyuagzi avadanlığın mexatron elementlərinin imtina səbəbləri**

Quyuagzi avadanlıqların strukturunda hidravlik, pnevmatik, elektrik və elektron elementlərdən də çox istifadə olunur. Bu elementlər iş prinsipinə və strukturuna görə mexaniki hissələrdən xeyli fərqlənsələr də, istismar zamanı yaranan imtinaların təsnifatında müəyyən oxşarlıqlar mövcuddur.

Hidravlik elementlərin tədrici imtinalarına silindrlərin, pistonların, klapanların, klapan yəhərlərinin, kipegəclərin, oymaqların, valların, sürüşmə yastıqlarının və digər elementlərin yeyilməsini, korroziyasını aid etmək olar. Bununla bərabər hidravlik

elementlərin əksəriyyəti dinamik yüklərin təsirindən yorulma nəticəsində də imtinaya məruz qalırlar. Eyni zamanda istismar zamanı qəzalar və izafi yüklənmələr, idarəetmədə baş verən xətalər, konstruksiya və istehsal qüsurları bir sıra elementlərin gözlənilməyən imtinalarına da səbəb ola bilər.

Əksər hidravlik sistemin əsas elementlərindən biri olan dişli çarx nasoslarında daha çox dişli çarxlar və vallar, yastıqlar, oymaqlar, araqatlar, kipləşdiricilər və gövdənin daxili səthi yeyilmə nəticəsində imtinaya məruz qalırlar. Bu nasoslar bəzi hallarda bərpa oluna bilsələr də, elementlərin çox hissəsi sıradan çıxdıqda onların yenisi ilə əvəz edilməsi lazım gəlir. Pərli nasoslarda əsasən rotorun, pərlərin, stator həlqələrinin və kipləşdiricilərin imtinaları meydana çıxır. Yeyilməyə məruz qalan rotorun təmirlə bərpası mümkün olmayanda, nasosun tamamilə istismardan çıxarılması lazım gəlir. Çünki rotorun yenisi ilə əvəz edilməsi bəzi konstruktiv və texnoloji problemlərə səbəb olur və hər hansı bir iqtisadi əhəmiyyətə malik olmur.

Hidravlik sistemlərdə geniş tətbiq olunan pistonlu nasoslarda piston həlqələrinin və yastıqların yeyilməsi, gövdənin və kipləşdiricilərin sıradan çıxması, klapan yaylarının sınıması, valın qırılması halları çox baş verir.

Pnevmatik avadanlıq havanın sıxılmasını həyata keçirən kompressordan, sıxılmış havanı nəql edən yüksək təzyiqli borularından, hava axınını idarə edən müxtəlif növ klapanlardan və tələb olunan hərəkəti həyata keçirən aktuatorlardan ibarət olurlar.

Quyuağzı avadanlıqların pnevmatik elementlərində hal-hazırda porşenli, vintli və rotorlu kompressorlar tətbiq olunurlar. Porşenli kompressorun sıradan çıxma səbəblərinə valın, yastıqların, porşenin və onun həlqələrinin yeyilməsini və porşen həlqələrinin, klapanların və onların yaylarının sınımasını misal gətirmək olar. Vintli kompressorlar porşenli kompressorlarla müqayisədə daha davamlıdırlar və daha çox uzunömürlüyə malikdirlər. Çünki bu kompressorların əsas işçi elementi olan vintləri arasındakı araboşluq yağla təmin olunur və bu isə onların intensiv yeyilməsinə mane olur. Vintli kompressorların daha çox imtina edən elementlərinə vintlərin vallarının yastıqlarıdır. Rotorlu kompressorların elementlərinin yeyilməsi onların faydalı iş əmsalının xeyli azalmasına səbəb olur və buna görə də saz vəziyyətdə olsalar da, istismarı iqtisadi cəhətdən məqsədəuyğun deyil.

Quyuağzı avadanlıqların idarəetmə sistemində elektrik və elektromaqnit strukturlu elementlərdən də çox istifadə olunur. İş prinsipinin və strukturunun fərqliliyi ilə əlaqədar olaraq bu elementlərin imtina səbəbləri və imtinaların zamana görə paylanma xarakteri mexaniki elementlərlə müqayisədə müxtəlif olur.

Müəyyən olunmuşdur ki, mexaniki elementlərdən fərqli olaraq elektromexaniki, elektrik və elektron hissələrin uzunmüddətli saxlanma və daşınma prosesində öz işləmə qabiliyyətini itirmə ehtimalı dəfələrlə artıqdır. Bu zaman yaranan imtinalar əsasən saxlanma və nəqlətmə prosedurlarına riayət etmədikdə temperaturun, rütubətin, tozun, vibrasiyaların, təsadüfi zərbələrin təsirindən yaranır.

Tədqiqatlar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, elektrik maşınlarında sıradan çıxma səbəblərinin təqribən 92 - 95%-i dolaqların imtinası və yalnız 2 - 5%-i yastıqlarda yaranan imtinalarla bağlı olur. Elektrik mühərriklərində zəif elementin faza dolaqları olması onların çoxsaylı olması və ardıcıl birləşmələridir. Hər hansı bir dolağın izolyasiyasında baş verən xəta kiçik zamanda digərlərinə də ötürülür və nəticədə bütün avadanlıq sıradan çıxır. Dolaq naqillərinin izolyasiyasının yüksək etibarlığa malik olmasını təmin etmək üçün xüsusi materialların və texnologiyanın tətbiqi zəruri olur. Bu xeyli baha başa gəlir və məhsulun maya dəyərinin yüksəlməsinə səbəb olur. Sübut edilmişdir ki, elektrik mühərriklərinin sıradan çıxmalarının 35%-i hazırlanma qüsurları ilə, 50%-i istismar xətalrı (məsələn, istiliyin qarşısının alınmaması) ilə və yalnız 15%-i konstruksiyada yol verilən səhvlər ilə bağlıdır.

Quyuağzı avadanlığın elektrik dövrəsində ən çox baş verən imtinalara elektron idarəetmə blokunun yararsız hala düşməsinə, mühərrikin və transmissiyanın idarəetmə sisteminin sensorlarının imtinalarını, naqillərdəki qısa qapanmaları, qırılmaları və başqa zədələnmələri misal gətirmək olar olar.

Sınaqlarla müəyyən olunmuşdur ki, gərginlik çeviricilərinin imtina səbəblərinin 40-50%-i layihə xətalrı ilə, 20-30%-i istehsal xətalrı ilə və 25-35%-i istismar xətalrı ilə əlaqədardır.

Elektrik avadanlığının yarımkeçirici çeviricilərinin imtinası bir çox hallarda tranzistorla bağlı olur. Bu sıradan çıxmalara səbəb qısa qapanmalar, yükləmələr, temperatur rejiminin pozulması, layihə və istismar xətalrı ola bilər. Elektrik

avadanlığının əsas passiv komponentlərindən olan kondensatorların imtinası daha çox qızma, hermetikliyin pozulması ilə əlaqədar olur.

Elektrik avadanlığının tədrici imtinalarına elementlərin köhnəlməsi və yeyilməsi nəticəsində baş verən imtinaları aid etmək olar. Qəfləti imtinalara normal istismar mərhələsində naqillərdə baş verən qısa qapanmalar, təsadüfi izafi yükləmələr nəticəsində naqillərin qırılması səbəb ola bilər. Elektrik avadanlığının bu tip imtinaları relələrdən istifadə edilməklə aşkara çıxarıla bilərlər. Araşdırmalar göstərmişdir ki, naqıl və kabellərdə yaranan imtinaların 70%-i təsadüfi mexaniki zədələnmələrlə əlaqədardır.

Quyuağzı avadanlığın elektron idarəetmə sisteminin imtinalarının da nəzərə alınması vacibdir. Bu imtinaları əsasən iki qrupa bölmək olar: 1) elektron qurğuların imtinaları; 2) proqram təminatında yaranan xəta və qüsurlar.

Quyuağzı avadanlığın elektrik və elektromaqnit elementlərinin, eləcə də elektron idarəetmə sisteminin imtinalarının analizi belə fikir yürütməyə imkan verir ki, bu elementlərdə yaranan imtinalar əsasən proqnozlaşdırıla bilməyən səbəblərlə bağlı olur. Elektrik və elektromaqnit komponentlərin, eləcə də elektron idarəetmə sisteminin bu cür qəfləti imtinaları quyuağzı avadanlığın etibarlığının zamandan asılı olaraq dəyişmə xarakterinə ciddi təsir göstərir.

## FƏSİL III. KALİBRASIYA ÜÇÜN ÖLÇMƏLƏR

### 3.1 Kalibrasiya cihazları



Şək. 3.1 SPMK2000E Pnevmatik Təzyiq Komparatoru 60bar 900psi

Növ: Pnevmatik

Təzyiq diapazonu: (-0.95 ~ 60) bar, (-14 ~ 900)psi

Qoşulma: M20×1.5, 1/4NPT/BSP, 1/2NPT/BSP Qadın

Ölçü: (465×360×246) mm

Net çəki: 14Kg



Şək. 3.2 SPMK990S Su, Maye yağ Təzyiq Komparatoru 600bar 9000psi

Növ: Hidravlik (Yağ / Distillə edilmiş Su, İki növ nasos)

Təzyiq diapazonu: (0~600) bar, (0~9,000)psi

Qoşulma: M20×1.5,1/4NPT/BSP,1/2NPT/BSP Qadın

Ölçü: (465×370×240) mm

Xalis çəki: 15Kg (0,38L su/yağ fincanı)



Şək. 3.3 SPMK213K Ultra Yüksək Təzyiq Komparatoru 2500bar 36000psi

Növ: Hidravlik Yağ / Distillə edilmiş Su Növü Xüsusi

Təzyiq diapazonu: (0~2,500)bar, (0~36,000) psi

Qoşulma: M20×1.5,1/2BSP Qadın, HP1/4

(9/16"-18 UNF diş, Avtoklav F-250-C)

Ölçü: (450×380×25) mm

Xalis çəki: 17Kg



Şək. 3.4 SPMK221G avtomatik təzyiq kalibratoru

#### Əsas xüsusiyyətləri

1. Daxili avtomatik təzyiq yaradan mənbə
2. Daxili təkrar doldurulan batareya
3. Qutu tipli alət, daşımaq asan
- 5.4. HART intellektual alətlərinin kalibrlənməsini dəstəkləmək; SDP modullu ağıllı rəqəmsal təzyiq kalibratoru ilə birləşdirilə bilər
6. Dost istifadəçi interfeysi, ikona idarəetmə menyusu, qrafik yardım interfeysi, AC və DC mövcuddur
7. İstəyə bağlı ötürmə sürəti ilə RS232 rabitə interfeysi



## Texniki Parametr

1. Təzyiqlik nəzarətinin dəyişməsi: 0.005% FS

2. Ekran: 5,6 x LCD Ekran (640×480; 4/5/6 rəqəmli displey istəyə bağlıdır

3. İstifadə üçün mühit

Ətraf mühitin temperaturu: (0 ~ 50)°C, Saxlama rütubəti: <90%, Atmosfer təzyiqliyi: (86 ~ 106)kpa.

4. Təzyiqlik portu: M20×1.5 F, 1/4NPT F, 1/4BSP F, 1/2NPT F, 1/2BSP F. 2 port.

5. Ölçü: (385×298×196)mm; Çəki: 11kg (Pnevmatik)

Cədvəl. 3.1 Təzyiqlik kalibratorunun (20±5 C) parametrləri

	Diapazon	Qətiyyətlilik	Dəqiqlik
Gərginliyin ölçülməsi	(-30 ~ 30)V	0.1mv	±(0.01%RD+0.005%FS)
Cari ölçü	(-30 ~ 30)mv	0.1µa	±(0.01%RD+0.005%FS)
Açma/söndürmə aşkarlanması	Açarda idarəetmə gərginliyi varsa, gərginlik diapazonu (3.0~24.0) V-dir		
Cari çıxış	(0 ~ 22)mv	1µa	
DC24V	DC24V, Maksimum yükləmə qabiliyyəti 50ma		

## Nəticə

Bu dissertasiya quyu avadanlığının idarəetmə sisteminin nasazlığının mənşəyinin tədqiqində quyu ağzının, ümumi idarəetmə proseslərinin və kalibrləmənin kritik əhəmiyyətini vurğuladı. Quyu ağzının düzgün layihələndirilməsi, quraşdırılması və saxlanması quyu avadanlığına nəzarət sisteminin sağlam və etibarlı işləməsinin əsasını təşkil edir. Bu tədqiqatda quyu ağzının funksiyaları, onun sistemdəki yeri və ümumi məhsuldarlığa təsiri ətraflı şəkildə araşdırılmışdır.

İkinci hissədə quyu avadanlığının idarəetmə sisteminin ümumi idarəetmə prosesləri və bu proseslərdə quyu ağzının rolundan bəhs edilir. Nəzarət prosesləri sensor məlumatlarının toplanması, təhlili və emalı ilə başlayır və aktuatorlar vasitəsilə lazımı əməliyyatların yerinə yetirilməsi ilə başa çatır. Quyu ağzı bu proseslərin uğurla həyata keçirilməsində mühüm alət rolunu oynayır və sistemin digər komponentləri ilə inteqrasiyada işləyir.

Üçüncü bölmədə quyu avadanlığının idarəetmə sisteminin kalibrləmə üsulları və prosesləri ətraflı şəkildə araşdırılır. Sensorların, aktuatorların və digər komponentlərin düzgün kalibrlənməsi sistemdə dəqiqlik və etibarlılıq üçün çox vacibdir. Bu bölmədə müxtəlif kalibrləmə üsullarına və ən yaxşı təcrübələrə diqqət yetirməklə, quyu avadanlığına nəzarət sisteminin işini yaxşılaşdırmaq üçün təkliflər təqdim olunur. Quyuağzı avadanlığın sıradan çıxan hissələrinin vaxtında əvəz edilməsi üçün ehtiyat hissələrin lazımı ehtiyatının yaradılması təklif olunur.

İşlənmiş parametr ölçmə proqramı müştəri spesifikasiyalarının giriş kimi istifadə oluna biləcəyi yeni layihələr üçün bir vasitə kimi istifadə edilə bilər. Bundan əlavə, QİS avtomatlaşdırılması üçün PMK əsaslı həll yeni işlərə genişləndirilə bilər və proqramlar əhatə dairəsində gələcək dəyişikliklər üçün redaktə edilə bilər.

Nəticə olaraq, bu tədqiqat quyu ağzı avadanlığına nəzarət sisteminin nasazlığının səbəblərini və tədbirlərini hərtərəfli araşdıraraq sənayedəki praktikantlara və tədqiqatçılara faydalı məlumat vermək məqsədi daşıyır. Quyu ağzı, ümumi idarəetmə prosesləri və kalibrləmə kimi elementlərin sistemin etibarlılığına, səmərəliliyinə və

dayanıqlığına təsirini nəzərə alaraq, bu tədqiqatın quyuağzı avadanlığının idarəetmə sistemlərinin daha etibarlı, səmərəli və davamlı olmasına töhfə verəcəyi düşünülür.

## Ədəbiyyat

1. Mercan, B., Chandra, Y., Campbell, M., Ge, M. L. (2017). Soil Model Assessment for Subsea Wellhead Fatigue using Monitoring Data. *Offshore Technology Conference*, OTC-27662-MS. Accepted for Publication.
2. Kannala, J., Zakeri, A., Ge, M. L., & Keadze, B. E. (2016). Performance Evaluation of Recently Developed Soil Models in Well Conductor Fatigue Analysis Using Field Measurements. *Offshore Technology Conference (OTC)*, Houston, Texas.
3. Fowler, J. H., & Roche, J. R. (1993). System Safety Analysis Of Well Control Equipment. Paper presented at the *Offshore Technology Conference*, Houston, Texas. <https://doi.org/10.4043/7249-MS>
4. Giles, A. J. (1993). Control Instrumentation for Wellheads and Mud-Kill Systems. *Journal of Petroleum Technology*, 35(08), 1419–1428. <https://doi.org/10.2118/10470-PA>
5. Editorial Staff. (n.d.). Basics of Wellhead Control Panel (WHCP). *Instrumentation Tools*. Retrieved from <https://instrumentationtools.com/basics-of-wellhead-control-panel-whcp/>
6. Iso. (2007). Petroleum and Natural Gas Industries- Fixed Steel Offshore Structures, Soil reaction for piles under lateral actions. In Reina's, L., Horte, T., Sæther, M., & Grytoyr, G. (Eds.), *Wellhead Fatigue Analysis Method*. Proceedings of the ASME 2011 30th International Conference on Ocean, Offshore and Arctic Engineering (pp. 693-703). ASME. <https://doi.org/10.1115/OMAE2011-50026>
7. Liu, J.-e., Liu, H., & Huang, F. (2010). Compact Control System For Offshore Marginal Oilfield Platform. Paper presented at *The Twentieth International Offshore and Polar Engineering Conference*, Beijing, China.
8. Shaipov, M. (2018). Drilling and Well – Valve usage in changing environment. Stavanger: University of Stavanger.

9. American Petroleum Institute. (2010). *American Petroleum Institute Purchasing Guidelines, 20th edition*. API Publications.
10. Babaev, S. G., & Kerimov, V. I. (2015). Compressors, Pumps and Pipeline Fittings - Increase the working capacity of Xmas-tree gate valves based on studying the wear mechanism of a gate and seat pair. *Chemical and Petroleum Engineering*.