

*www.referateok.ro – cele mai ok referate*

**Universitatea „Petrol – Gaze” Ploiești**  
**Facultatea de *Inginerie Mecanică și Electrică***  
**Specializarea *Automatică și Informatică Industrială***

# **Proiect la**

# **Ingineria Reglării Automate**

**Automatizarea unei stații de pompare a produselor petroliere**  
**Studiu de caz: SISTEM DE PROTECȚIE AUTOMATĂ**

## Cuprins

- 1. Prezentare generală**
- 2. Descrierea părților componente ale stației**
- 3. Funcționarea stației de pompare**

### **1. Prezentare generală**

Documentația prezintă o stație de pompare produs petrolier (țiței, benzină etc.) ce funcționează pe principiul „pomă în pomă” în cazul unei magistrale de conducte prevăzută cu mai multe stații de pompare.

Principalele echipamente aflate în dotarea acestei stații sunt următoarele:

- stație de primire godevil;
- rezervoare de depozitare a țițeiului: R1, R2, R3;
- filtre pentru impurități mecanice, unul activ, unul de rezervă, montate în paralel;
- pompe booster, una activă, una de rezervă montate în paralel;
- instalație de măsurare a debitului de țiței pompat;
- pompe centrifugale principale montate în serie, una activă, una de rezervă;
- stație de lansare godevil.

## 2. Descrierea părților componente

Sistemul de automatizare cuprinde:

- a) O buclă de reglare selectivă a presiunii din aspirația și respectiv refularea pompelor principale cu funcția de a evita apariția cavitației pompelor pe linia aspirație și de a evita depășirea presiunii maxime admisibile a conductei de pe refularea pompelor;
- b) O buclă de reglare a presiunii de pe linia de aspirație cu funcția de a permite degajarea produsului petrolier în rezervoare în cazul opririi accidentale a pompelor principale fără a periclita funcționarea pompelor din amonte de această stație;
- c) **Un sistem de interblocare automată cu funcția de a proteja echipamentele dinamice în perioada pornirii acestora;**
- d) Un sistem de contorizare produs la intrarea în stație și unul la ieșire din stație.

a) Bucla de reglare selectivă a presiunii din aspirație, respectiv refularea pompelor principale, cuprinde un traductor de presiune PT montat pe colectorul de aspirație de la care semnalul este transmis la un regulator electronic de presiune PIC, un alt traductor de presiune montat pe conducta de refulare a pompelor, ce transmite semnalul electric la un al doilea regulator electronic de presiune, un selector de semnal și un element de acționare (robinet de reglare cu motor).

Când presiunea țiteiului în aspirația pompei atinge o valoare care ar putea determina apariția cavitației în conductă, robinetul cu motor este acționat astfel încât curgerea să fie optimă. Reglarea presiunii în colectorul de refulare se face prin comutarea selectorului pe poziția a doua și

acționarea robinetului cu motor astfel încât valoarea presiunii măsurate de al doilea traductor să nu depășească presiunea maximă admisibilă în conductă.

b) O altă buclă de reglare formată dintr-un traductor de presiune, un regulator electronic și un robinet de reglare cu motor asigură menținerea presiunii necesare pentru încărcarea țiteiului în rezervoare.

c) Sistemul automat pentru protecția echipamentelor dinamice în perioada pornirii lor permite pornirea pompelor numai după ce țiteiul din colectorul de aspirație are presiunea minimă necesară pentru funcționarea optimă a pompelor. Până la atingerea acestei valori, țiteiul curge prin conducta de by pass a pompelor.

d) Sistemele de contorizare a țiteiului sunt montate, unul pe colectorul de încărcare în rezervoare pentru măsurarea țiteiului intrat în stație, iar celălalt după pompele principale, pentru măsurarea debitului de țitei la ieșirea din stație.

Sistemul de contorizare cuprinde utilaje de filtrare și sistemul de măsurare propriu – zis.

Pe conducta principală sunt montate un traductor de presiune și unul de temperatură ce asigură corelarea debitului masic măsurat cu presiunea și temperatura produsului.

Pe conductă sunt prevăzute și conexiuni pentru **contor master** sau **prover**, deoarece contorul masic trebuie verificat și calibrat periodic (o dată la 6 luni).

Contorul masic are atât funcție de indicare cât și de reglare a debitului. În cazul în care calibrarea contorului se face în flux (fără oprirea transportului de țitei), robinetul cu motor de pe conducta principală este

închis, iar cel de pe conducta de by pass este deschis, permițând transportul țiteiului pe conductă ocolitoare.

Aceste sisteme de contorizare prevăzute au contoare masice având corecții de presiune, temperaturi și viscozitate, sunt utilizate în principal pentru detectarea pierderilor de produs pe conductele din amonte și aval de această stație.

Informațiile de la aceste instrumente sunt transmise prin intermediul unui sistem denumit **Remote Terminal Unit (RTU)** la un dispecer central de supraveghere a pompării.

### **3. Funcționarea stației de pompare**

Conductele care leagă stațiile de pompare, trebuie godevilate periodic (la maxim 3 luni), pentru a evita depunerea de parafină și impurități pe pereții conductei.

Pentru godevilarea conductei, la stația de pompare există o stație de lansare godevil echipată la fel ca și stația de primire godevil, cu un traductor de presiune PT și cu robinete acționate manual care permit trecerea de la regimul normal de funcționare (pe by – pass) la cel de godevilare (prin stațiile de primire și lansare godevil).

Godevilul, având forma și dimensiunea corelate cu diametrul conductei, este lansat de la stația din amonte și, înaintând în lungul conductei, asigură curățarea acesteia.

Depunerile colectate de pe conductă sunt evacuate la sistemul de scurgere.

În cazul în care godevilul rămâne blocat pe conductă, presiunea măsurată de traductorul PT de la intrarea în stație scade până la 0.

Rezervoarele de depozitare a țiteiului sunt prevăzute cu traductoare de nivel și cu o buclă de reglare a nivelului apei din baza rezervorului. **Apa provine din țiteiul brut prin decantare.**

Nivelele maxim (LAH) și minim (LAL) ale țiteiului din rezervoare sunt alarmate la tabloul de comandă.

Rezervoarele sunt prevăzute cu sisteme de scurgere cu reglare automată (**de care? Abatere sau perturbație?**). Evacuarea apei se realizează prin deschiderea robinetului de reglare cu **servomotor** de pe conducta de scurgere.

Țiteiul este filtrat înainte de a ajunge la pompele booster, care asigură golirea rezervoarelor.

Pomparea țiteiului până la o altă stație este realizată de una dintre cele două pompe principale.

Reglarea presiunii pe refularea pompelor principale se face cu un robinet de reglare la valoarea de presiune optimă pentru pomparea țiteiului prin conductă.

Întreg sistemul este prevăzut cu un subsistem de alimentare cu energie neîntreruptibilă UPS (Uninterruptible Power Supply).

### **Principiile de bază**

Stația de pompare este compusă din pompe centrifugale (ajutătoare și principale) ce lucrează în sistem închis.

Gradul de control și automatizare locală asigură o operare continuă și sigură a stației de pompare, indiferent dacă operatorul intervine sau nu.

Stația de pompare este echipată cu control local și de la distanță pentru un sistem SCADA.

Stația de pompare este prevăzută cu dispecerat central care controlează și supraveghează parametrii de operare.

Stația de pompare este dotată cu dispozitive de acționare în caz de avarie care asigură siguranța operării în caz de avarie.

Stația de pompare operează în siguranță chiar și în absența unui sistem de comunicații.

Stația de pompare este oprită și izolată în caz de avarie prin semnal manual sau automat, local sau de la dispecerat.

Stația de pompare este dotată cu un sistem automat de măsurare a debitului.

Stația de pompare este prevăzută cu pompe booster pentru pomparea țițeiului din rezervoare.

Stația de pompare este echipată cu două pompe centrifugale legate în serie.

Rezervoarele stației sunt dotate cu un sistem de control automat.

Stația de pompare este prevăzută a funcționa 24 ore/zi.

### **Desfășurarea și controlul procesului de pompare**

Țițeiul este transportat prin conducte în rezervoarele R1, R2 și R3 pentru depozitare și transfer.

În mod alternativ un rezervor din două este folosit la încărcare și descărcare, în timp ce al treilea rezervor este folosit ca rezervor de tragere țiței curat.

Fiecare rezervor este echipat cu:

- indicatori de nivel maxim pentru alarmarea dispeceratului local;

- traductor de nivel;
- indicatori de nivel minim pentru oprirea pompelor;
- traductor de temperatură;
- circuit de control a procesului de scurgere a apei;
- dispozitiv electric interfață țigeti-apă;
- manometru și traductor de presiune pe aspirație/refulare;
- fiecare pompă este pornită/oprită și izolată independent;
- orice pompă selectată este activă sau de rezervă după cum se cere;

Stația este prevăzută și cu o pompă cu piston ca rezervă sau ori de câte ori este necesară o presiune de pompare suplimentară.

Stația de lansare este echipată cu:

- indicator de presiune pe minim pentru alarmarea și închiderea fluxului de țigeti în cazul deteriorării conductei (scurgeri, ruperi etc.);
- indicator de presiune pe maxim pentru alarmarea și protejarea conductei suprapresiunii;
- supapa de reducere a presiunii dimensionate în funcție de capacitatea maximă a stației de pompe, în cazul în care pompele principale generează o presiune mai mare decât presiunea maximă admisibilă de operare a conductei de ieșire. Supapa de reducere a presiunii este instalată astfel încât nu poate fi izolată de sursele de intrare; Fluxul de suprapresiune este dirijat spre bazinul de colectare țigeti.
- Indicator și traductor de presiune/temperatură, indicator și traductor trecere pig.
- robinet de închidere acționat cu semnal de avarie;

## Sistemul de închidere a stației de pompare

Sistemul de închidere pe stația de pompare este format din:

- a) Oprirea în cazul funcționării
- b) Oprirea în caz de avarie

a) Oprirea în timpul funcționării a stației de pompare este inițiată dacă se produce unul din următoarele evenimente:

- avarierea sursei de alimentare cu energie electrică;
- nivel minim-minimorum în rezervorul de țiței;
- presiune minimă de aspirație la pompele principale;
- semnal de închidere automată a unităților de pompare locale (presiuni, transport lubrifiant, vibrații, scurgeri prin etanșări, acționări etc.);
- inițiere manuală, locală sau de la dispecerat.

Efectul opririi în timpul funcționării:

- oprirea pompei principale;
- oprirea pompei ajutătoare;

b) Oprirea în caz de avarie a stației de pompare este inițiată dacă se produce unul din următoarele evenimente:

- avarierea sursei de alimentare cu energie electrică pentru aparatura electronică;
- incendiu detectat de sistemul de detectare a incendiilor;
- presiune mare/mică a conductei de refulare;
- scurgeri din conducta detectată prin SCADA;

- inițiere manuală, locală sau de la dispecerat.

Efectul opririi în caz de avarie:

- închiderea robinetului de oprire, prin această realizându-se izolarea stației de pompare de conducte;
- oprirea pompei principale;
- oprirea pompei ajutătoare.

### **Controlul stației de pompe**

Stația de pompare este controlată atât local (dispecerat local) cât și de la distanță (dispecerat central).

#### a) Dispeceratul local al stației de pompare

Dispeceratul local al stației de pompare controlează următorii parametri:

- selectarea pompei principale/pompe ajutătoare;
- pornire/oprire pompe;
- închidere/deschidere robinete acționate electric;
- presiunea de refulare a pompelor principale;
- sistemul antiincendii,
- oprire manuală în timpul funcționării sau în caz de avarie.

Dispeceratul local al stației de pompare supraveghează următorii parametri:

- presiune la:
  - refulare pompe ajutătoare;
  - aspirație/refulare pompe principale;
  - stația de lansare/primire pig.

- temperatura la:
  - rezervoarele de țiței;
  - stația de lansare/primire pig.
- nivelul din rezervoarele de țiței;
- debitul din totalizatorul de debit și debitul de lucru;
- consumul de energie:
  - la pompa ajutătoare;
  - la pompa principală.
- starea pompelor ajutătoare și principale (în funcționare/oprită);
- poziția MOV (deschis/închis);
- sunt prevăzute următoarele alarmări:
  - la rezervoarele de țiței:
    - nivel maxim-maximorum;
    - nivel maxim;
    - nivel minim;
    - nivel minim-minimorum.
  - la pompe ajutătoare:
    - presiunea diferențială mare la filtre;
    - orice alarmare/indicare prevăzută de producătorul de pompe.
  - la pompe principale:
    - presiune mică la aspirație;
    - orice alarmare/indicare prevăzută de producătorul de pompe.
  - la stația lansare/primire pig:
    - indicator trecere pig;
    - indicator trecere mare/mică.

b) Dispeceratul central al stației de pompare

Către dispeceratul central se transmit continuu următoarele informații:

- nivelul din rezervoare;
- starea pompelor principale (în funcțiune/oprite);
- presiunea de refulare a pompelor principale;
- presiune/temperatură conducte;
- debit stație pompare;
- consum total energie electrică.

Stația de pompare este prevăzută de asemenea cu control de la distanță printr-un sistem SCADA care include:

- indicare de la distanță a procedurii de pornire/oprire pompe;
- controlul de la distanță a presiunii de refulare/debit stație pompe;
- buton de oprire de la distanță a stației de pompare în caz de avarie.