

DUMITRU CHISĂLIȚĂ

**PROIECTAREA SISTEMELOR DE DISTRIBUTIE
INTELIGENTE SI HIDROGEN READY**

Colectia: Ghidul candidatului la examenele de autorizare în domeniul energiei



2023

EDITURA UNIVERSITĂȚII TRANSILVANIA DIN BRAȘOV

Adresa: 500091 Brașov,
B-dul Iuliu Maniu 41A
Tel:0268 – 476050
Fax: 0268 476051
E-mail : editura@unitbv.ro

Copyright © Autorul, 2023

**Editura acreditată de CNCSIS
Adresa nr.1615 din 29 mai 2002**

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

CHISALITA, DUMITRU

Proiectarea sistemelor de distribuție inteligente și hidrogen Ready
/ Dumitru Chisăliță. - Brașov : Editura Universității "Transilvania" din
Brașov, 2023

Conține bibliografie

ISBN 978-606-19-1609-2

62

CUPRINS

PROIECTAREA SISTEMELOR DE DISTRIBUTIE INTELIGENTE SI HIDROGEN READY	1
I. ABREVIERI ȘI SIMBOLURI	5
II. TERMINOLOGIE UTILIZATĂ ÎN SECTORUL DE DISTRIBUȚIE A GAZELOR NATURALE ȘI HIDROGENULUI	9
III. TEORIE SI APLICAȚII	29
1. CONSTRUCȚIA REȚELELOR DE DISTRIBUȚIE HIDROGEN READY	29
I. CALCULUL HIDRAULIC AL CONDUCTELOR DE DISTRIBUȚIE.....	35
A. PARTEA TEORETICĂ	35
1.1. Regimul de curgere a gazelor prin conducte și calculul coeficientului de frecare hidraulică	35
1.2. Metode practice de calcul hidraulic al conductelor de distribuție	36
1.3. Particularități ale calculului hidraulic al conductelor de distribuție	51
1.4. Mărirea capacității de transport a unei conducte de distribuție gaze	53
II. CALCULUL GROSIMII DE PERETE	54
A. PARTEA TEORETICĂ	54
III. SMART GRID.....	55
A. PARTEA TEORETICĂ	55
Parametrii de fiabilitate, mentenabilitate durabilitate.....	56
Estimarea indicatorilor funcției de fiabilitate pentru o conductă de gaze.....	57
B. APLICAȚII	61
2. REGLAREA PRESIUNII GAZELOR NATURALE.....	94
A. TEORIE	94
B. APLICAȚII	96
3. MĂSURAREA DEBITELOR DE GAZE NATURALE.....	111
A. TEORIE	111
B. APLICAȚII	116
4. PRODUCEREA SI STOCAREA BIOGAZULUI.....	124
5. REȚELE INTELIGENTE.....	131
Anexa 1 Regimul hidraulic al conductelor	137
Anexa 2 Diametrul conductelor de OL si PE pentru regimul de presiune joasa	138
Anexa 3 Nomograme de dimensionare a conductelor de OL si PE	140
Anexa 4 SR EN 10208 Diametre si grosimi de perete standard pentru conductele de fluide din otel.....	142
Anexa 5 Determinarea parametrilor critici în funcție de densitatea relativă	143
ANEXA 6 Nomograma pentru determinarea diametrului nominal al racordului unui filtru in functie de debit si presiune	144
ANEXA 7 Nomograma de alegere a filtrelor de gaze naturale cu cartus filtrant	145
ANEXA 8 Echivalenta unităților de măsură pentru presiune.....	146
ANEXA 9 Echivalenta unitatilor de masura pentru debit	147
ANEXA 10 Echivalenta unitatilor de masura pentru energie.....	148

I. ABREVIERI ȘI SIMBOLURI

1. ABREVIERI

AMC - aparatură de măsură și control;

ANRE – Autoritatea Națională de Reglementare în Domeniul Energiei;

ANRM – Agenția Națională a Resurselor Minerale

BRML – Biroul Român de Metrologie Legală;

CT - centrala termică;

CTZ - centrală termică de zonă;

GA – grupa presiunii de acționare

GNC - gaz natural comprimat

GNL - gaz natural lichefiat

GPL - gaz petrolier lichefiat

GI - grupa presiunii de închidere

GR – grupa presiunii de reglare

IML - instrucțiuni de metrologie legală

I.S.C.I.R. - Inspekția de Stat pentru Controlul Cazanelor, Recipientilor sub Presiune și Instalațiilor de Ridicat din România;

ISO – Organizația Internațională de Standardizare;

LO - lista oficială a mijloacelor de măsurare supuse obligatoriu controlului metrologic al statului

m_N^3 - normal metru cub de gaze naturale;

m_s^3 - standard metru cub de gaze naturale;

PMOP - presiune maximă de operare

Rc – reparație curentă;

Rk – reparația capitală.

PR - post de reglare;

PRAM - protecție, relee, automatizări și măsurări;

PRM - post de reglare-masurare;

P,T - presiune și temperatură;

P,T,Z - presiune, temperatură și factor de compresibilitate;
RD p.m. - rețea de distribuție gaze naturale; presiune medie;
RD p.r. - rețea de distribuție gaze naturale; presiune redusă;
RD p.j. - rețea de distribuție gaze naturale; presiune joasă;
Rt – revizie tehnică.
SNT - Sistemul național de transport gaze naturale;
SM - stație de măsurare
SR - Standard Român
SRM - stație de reglare-măsurare;
SRMC - stație de reglare-măsurare la consumator;
SRMP-stație de reglare măsurare predare
SRMS - stație de reglare-măsurare de sector;
SRS - stație de reglare de sector.
SO – stație de odorizare;
SOEC - Oficiul Statistic al Comunităților Europene

2. SIMBOLURI

α DEG - coeficient de transmiterea căldurii prin convecție forțată (Kcal/m²·h)
 ρ - densitate masică (kg/m³)
 ρ_m - densitate molară (kmol/m³)
 δ - densitate relativă a gazelor naturale în raport cu aerul
 φ - coeficient de calitate al îmbinării sudate;
 λ - coeficient de rezistență hidraulică
 μ - vâscozitatea dinamică (Pa·s)
 μ_v - randament volumetric al compresorului cu piston
 η - vâscozitate cinematică (m²/s)
 η_{mec} - randament mecanic
 σ - rezistența admisibilă a oțelului (N/mm²)
a – adaos la grosimea de perete (mm)

C_p – căldură specifică la presiune constantă (Kcal/kg·K)
 D – diametrul interior al conductei (m)
 D_e – diametrul exterior
 D_n - diametru nominal
 D_e – diametrul echivalent al conductei (m)
 D_S – diametrul interior standard (m)
 D_{SE} – diametrul exterior standard (m)
 H – presiune diferențială (mm CA)
 \tilde{H} - putere calorifică molară (kJ/mol)
 \hat{H} - putere calorifică masică (MJ/kg)
 $\tilde{\tilde{H}}$ - putere calorifică volumică (MJ/m³)
 h - entalpie molară (J/mol)
 k - exponent adiabatic
 K – constantă de reglare, dodul de debit (m³/h)
 K_s – coeficient global de schimb de căldură (Kcal/h·m²·K)
 L_m - entalpie molară de vaporizare a apei (kJ/mol)
 L – lungimea conductei (Km)
 M - masă kmolară (kg/kmol)
 n – exponent politropic
 Q_S – debitul de gaze standard (m³/h)
 Q_N – debitul de gaze normal (m³/h)
 Q – debitul de gaze (m³/h)
 Re – numărul Reynolds
 P - presiune (bar)
 P_c - presiune de proiectare sau de calcul
 P_{max} - presiune de operare maximă admisibilă
 P_m - presiune medie (bar)
 P_n – presiunea nominală
 P_p - presiune de probă
 P_i - presiunea gazelor în punctual i (bar)
 P_{cr} – presiunea critică a unui gaz (presiunea punctului critic) (bar)

Pr - presiune redusă a unui gaz (bar)
PS - presiune standard (de referință) (bar)
R - constanta gazelor ($J/K \cdot mol$)
S – suprafață (m^2)
t – grosimea de perete (mm)
tS – grosimea de perete standard (mm)
T - temperatură termodinamică (K)
Tm - temperatură termodinamică medie (K)
Tcr – temperatura critică a unui gaz (temperatura punctului critic) (bar)
Tr - temperatura redusă a unui gaz (bar)
V – viteză (m/s)
Vm – viteză medie (m/s)
v – volum (m^3)
vm - volum molar ($m^3/kmol$)
W- indice Wobbe (MJ/m^3)
x - fracția molară
y- fracție volumetrică
Z - factor de neidealitate

II. TERMINOLOGIE UTILIZATĂ ÎN SECTORUL DE DISTRIBUȚIE A GAZELOR NATURALE ȘI HIDROGENULUI

Abonat (*standing charge*) – consumatorul sau grupul de consumatori care au relații contractuale directe cu unitatea de distribuție a gazelor naturale

Abonament (*standing charge*) – cantitate de gaze plătită de un consumator pentru o anumită perioadă de timp (chiar dacă acesta nu consumă în perioada respectivă aceea cantitate). Se întâlnesc abonamente care prevăd ca la anumite intervale de timp să se efectueze regularizări astfel încât suma achitată să reprezinte contravaloarea gazelor consumate între două regularizări (citiri ale indexului contorului).

Acces la rețea (*open-access transporter*) - dreptul consumatorilor eligibili de a se racorda și de a folosi, în condițiile legii rețelele de transport și/sau de distribuție.

Acces la sistemul de transport și/sau de distribuție (*transport and/or distribution system access, or third party acces*) - dreptul unui producător, furnizor și/sau consumator de a utiliza sistemul, achitând tarifele și îndeplinind obligațiile de utilizare a acestuia.

Amestec metan-hidrogen (*Methane-hydrogen mixture*) – substanță combustibilă obținută prin injecția de hidrogen în conductele de gazele naturale Methane-hydrogen mixture și formarea unui mix metan – hidrogen. Proporția acestui amestec poate să difere în funcție de disponibilitatea de hidrogen

Autorizație (*authorization*) - actul tehnic și juridic emis de autoritatea competentă, prin care se acordă o permisiune unei persoane juridice, română sau străină, pentru a construi, a pune în funcțiune și a opera sau a modifica o instalație de producție, transport, tranzit, înmagazinare/stocare, dispecerizare și distribuție a gazelor naturale.

Autorizație de înființare (*authorizations for the setting up of natural gas distribution*) - actul tehnic și juridic emis de autoritatea competentă, prin care se acordă o permisiune unei persoane juridice, română sau străină, pentru a construirea unui obiectiv din sectorul gazelor naturale.

Beneficiar (*beneficiary*) – reprezintă persoană juridică având calitatea de distribuitor, titular al licențelor de distribuție și furnizare gaze naturale, respectiv un consumator

Calibrare (*calibration*) – procesul sau procedura de reglare a unui instrument sau contor care să indice sau să înregistreze valorile cât mai apropiate de cele reale.

Calitatea gazelor naturale (*natural gas quality*) – reprezintă compoziția și proprietățile pe care le prezintă un amestec gazos la un moment dat. Proprietățile gazelor sunt: putere calorifică, indice Wobbe, căldura specifică degajată, densitate, factor de compresibilitate, factor de volum, densitate relativă, punct de rouă, impurități mecanice.

Capacitate (*capacity*) - posibilitatea unui obiectiv din sectorul gazelor naturale de a produce, de a transfera, de a transporta, de a înmagazina/stoca, de a distribui, de a transforma gaze naturale.

Caracteristici tehnice (*technical characteristics*) - totalitatea datelor și elementelor de natură tehnică specifice unui obiectiv din sectorul gazelor naturale.

Clasa de exactitate (*exactness class*) - clasa de mijloace de măsurare care satisfac anumite condiții metrologice, destinate să mențină erorile în limite specificate (definiție conform SR 13.251/1996).

Client (*customer*) - persoana fizică sau juridică cu care se tranzacționează furnizarea gazelor naturale.

Cod (*code*) - colecție de reglementări cu caracter tehnic, comercial și juridic, emise de autoritatea competentă, prin care se stabilesc reguli și proceduri obligatorii pentru agenții economici din sectorul gazelor naturale.

Cod de măsurare a gazelor naturale (*natural gas measurement code*)- colecție de acte Normele tehnice care reglementează activitatea de măsurare a cantităților de gaze naturale în sectorul gazelor naturale;

Coeficient adiabatic (*ratio of specific heat capacities*) – raportul între căldura specifică la presiune constantă și căldura specifică la volum constant.

Coeficient de rezistență hidraulică (*friction factor*) – factor care descrie efectul frecării între peretele conductei și fluidul care o străbate.

Condensare (*condensing*) – procesul fizic de trecere a unei substanțe din fază gazoasă în fază lichidă, în anumite condiții de presiune, temperatură și compoziție.

Conductă (*pipeline*) - bucați de țevă care se îmbină prin sudură, prin manșoane filetate sau prin bride, protejată la exterior și la interior, pozată și pusă în funcțiune.

Conductă de gaze (*gas pipeline*) – este un ansamblu folosit la transportul gazelor naturale sub presiune format dintr-o serie de elemente componente cum ar fi: țevi, fittinguri, flanșe, armături, șuruburi, prezoane și piulițe, garnituri, aparatură de măsură și control, borne de marcare a traseului, prize de potențial, stații de protecție catodică, stații de lansare/ primire PIG etc.

Consum tehnologic propriu (*self technical consumption*) – consumul tehnologic de gaze naturale necesar realizării directe a procesului de transport, distribuție etc.(refulări, consum folosit pentru antrenarea compresoarelor, încălzirea gazelor naturale etc.).

Consum administrativ propriu (*self administration consumption*) – consumul de gaze folosit pentru necesități interne care nu țin direct de realizarea procesului de transport (încălzirea spațiilor administrative, prepararea apei calde pentru necesități proprii etc.).

Consumator comercial (*commercial consumer*) - consumatorul care utilizează gazele naturale în sectorul comercial, restaurante, hoteluri, centre de afaceri sau în agricultură, sere și utilizări