

ACTE ALE AUTORITĂȚII NAȚIONALE DE REGLEMENTARE ÎN DOMENIUL ENERGIEI

AUTORITATEA NAȚIONALĂ DE REGLEMENTARE ÎN DOMENIUL ENERGIEI

ORDIN

pentru aprobarea Regulamentului privind stocarea gazelor naturale în sistemul de distribuție a gazelor naturale

Având în vedere prevederile art. 100 pct. 82 și 86, precum și ale art. 138 alin. (1) lit. a) și h) și alin. (2) lit. g) din Legea energiei electrice și a gazelor naturale nr. 123/2012, cu modificările și completările ulterioare;

în temeiul dispozițiilor art. 5 alin. (1) lit. c) și alin. (5) din Ordonanța de urgență a Guvernului nr. 33/2007 privind organizarea și funcționarea Autorității Naționale de Reglementare în Domeniul Energiei, aprobată cu modificări și completări prin Legea nr. 160/2012, cu modificările și completările ulterioare,

președintele Autorității Naționale de Reglementare în Domeniul Energiei emite prezentul ordin.

Art. 1. — Se aprobă Regulamentul privind stocarea gazelor naturale în sistemul de distribuție a gazelor naturale, prevăzut în anexa care face parte integrantă din prezentul ordin.

Art. 2. — Operatorii sistemelor de distribuție a gazelor naturale duc la îndeplinire dispozițiile prezentului ordin, iar

entitățile organizatorice din cadrul Autorității Naționale de Reglementare în Domeniul Energiei urmăresc respectarea acestora.

Art. 3. — Prezentul ordin se publică în Monitorul Oficial al României, Partea I.

Președintele Autorității Naționale de Reglementare în Domeniul Energiei,
Dumitru Chiriță

București, 28 septembrie 2022.
Nr. 119.

ANEXĂ

REGULAMENT

privind stocarea gazelor naturale în sistemul de distribuție a gazelor naturale

CAPITOLUL I Dispoziții generale

SECȚIUNEA 1

Scopul, obiectul și domeniul de aplicare

Art. 1. — (1) Prezentul regulament are drept scop:

a) asigurarea din punct de vedere tehnic a unui cadru unitar și transparent cu privire la stocarea gazelor naturale în conductele de distribuție aferente SD;

b) stabilirea condițiilor tehnice necesar a fi îndeplinite de conductele de distribuție, existente în SD, ce urmează să fie utilizate pentru stocarea gazelor naturale.

(2) Obiectul prezentului regulament cuprinde:

a) modalitățile de stocare a gazelor naturale:

- (i) stocarea gazelor naturale în SD;
- (ii) stocarea gazelor naturale în conducta de distribuție a gazelor naturale;
- (iii) stocarea gazelor naturale în distribuitoare inelare;
- (iv) stocarea gazelor naturale în rezervoare metalice supraterane/subterane;

b) calculul energiei gazelor naturale existente în conductele de distribuție aferente SD;

c) monitorizarea SD.

Art. 2. — (1) Prezentul regulament se aplică de operatorii sistemelor de distribuție sau de operatorii sistemelor de distribuție închise, după caz, în situația în care este necesară stocarea gazelor naturale în conductele de distribuție aferente SD.

(2) Prezentul regulament nu se aplică de:

a) operatorul de înmagazinare a gazelor naturale în vederea desfășurării activității de stocare a gazelor naturale în instalațiile utilizate pentru înmagazinarea gazelor naturale, deținute și/sau exploatate de acesta;

b) operatorul sistemului de transport al gazelor naturale în vederea desfășurării activității de stocare a gazelor naturale în conductele de transport aferente sistemului de transport al gazelor naturale;

c) operatorul terminalului GNL în vederea desfășurării activității de stocare a gazelor naturale în instalațiile proprii GNL.

SECȚIUNEA a 2-a

Abrevieri, termeni și expresii

Art. 3. — În sensul prezentului regulament sunt definite următoarele abrevieri:

a) *ANRE* — Autoritatea Națională de Reglementare în Domeniul Energiei;

b) *GNL* — gaze naturale lichefiate;

c) *LP* — line-pack;

d) *LODS* — licență pentru activitatea de operare a sistemului de distribuție a gazelor naturale;

e) *OSD* — operatorul sistemului de distribuție a gazelor naturale sau operatorul sistemului de distribuție închis, după caz;

f) *SD* — sistemul de distribuție a gazelor naturale sau sistem de distribuție închis, după caz.

Art. 4. — (1) În sensul prezentului regulament, termenii și expresiile utilizate se definesc după cum urmează:

a) *capacitatea de stocare* — volumul maxim de gaze naturale care se poate stoca într-o conductă de distribuție a gazelor naturale;

b) *capacitatea de distribuție* — volumul maxim de gaze naturale vehiculat printr-o conductă de distribuție a gazelor naturale sau SD, în funcție de caz;

c) *conducta de distribuție* — ansamblul format din conducte, inclusiv instalațiile, echipamentele și dotările aferente, prin care se asigură distribuția gazelor naturale, conform prevederilor art. 100 pct. 32¹ din Lege;

d) *condiții normale* — condițiile în care temperatura gazelor naturale este de $T_0 = 273,15 K^1$ și presiunea gazelor naturale este $p_0 = 1,01325 \cdot 10^5 Pa^2$;

e) *condiții standard* — condițiile în care temperatura gazelor naturale este de $T_s = 288,15 K$ și presiunea gazelor naturale este $p_s = 1,01325 \cdot 10^5 Pa$;

f) *debit nominal de gaze naturale* — cantitatea de gaze naturale măsurată, în condiții standard de presiune și temperatură a gazelor naturale; exprimat în $[m^3/h]$;

g) *dispecerizare* — activitatea desfășurată de OSD cu privire la echilibrarea permanentă și operativă, la nivelul SD, a cantităților de gaze naturale intrate și/sau ieșite în/din SD, la parametri rezultați din obligațiile de livrare, precum și luarea măsurilor de limitare a efectelor situațiilor excepționale, cum ar fi: temperaturi foarte scăzute, calamități naturale, avarii majore și altele asemenea, prin folosirea de mijloace specifice;

h) *line-pack* — volumul total sau cantitatea de gaze naturale existent(ă) în conductele de distribuție aferente SD la un moment dat;

i) *Lege* — Legea energiei electrice și a gazelor naturale nr. 123/2012, cu modificările și completările ulterioare;

j) *stocarea* — procesul ciclic de depozitare, care constă în injecția și extracția unor cantități de gaze naturale în/din spații etanșe, respectiv rezervoare, recipiente și altele asemenea, la diferite presiuni și temperaturi ale gazelor naturale;

k) *stocarea în conductă* — stocarea cantităților de gaze naturale prin compresie în SD, dar excluzând cantitățile rezervate de OSD pentru îndeplinirea atribuțiilor acestuia.

(2) Termenii și expresiile prevăzute la alin. (1) se completează cu termenii și expresiile definite în Lege și în legislația aplicabilă în sectorul gazelor naturale.

CAPITOLUL II

Modalitățile de stocare a gazelor naturale

SECȚIUNEA 1

Informații generale

Art. 5. — (1) Stocarea gazelor naturale în conducta de distribuție poate fi necesară pentru satisfacerea cererilor de gaze naturale pe termen scurt.

(2) Prin activitatea desfășurată de OSD în baza LODS, acesta monitorizează permanent parametrii SD în vederea asigurării echilibrului sistemului operat și al siguranței în funcționare, conform prevederilor art. 25 alin. (1) lit. a) din Condițiile-cadru de valabilitate a licenței de operare a sistemului de distribuție a gazelor naturale, aprobate prin Ordinul președintelui Autorității Naționale de Reglementare în Domeniul Energiei nr. 84/2014, cu modificările și completările ulterioare.

(3) Parametrii SD monitorizați, prevăzuți la alin. (2), pot fi:

- a) capacitatea de distribuție a SD operat;
- b) variația presiunilor gazelor naturale, atât la ieșirea din SD, cât și la intrarea acestora în SD;
- c) cantitățile de gaze naturale intrate și ieșite din SD;
- d) temperatura gazelor naturale, după caz;
- e) calitatea gazelor naturale, după caz;
- f) caracteristicile tehnice ale conductelor de distribuție aferente SD:
 - (i) debitul vehiculat de gaze naturale prin conductele de distribuție;
 - (ii) diametrul interior al fiecărei conducte de distribuție;
 - (iii) lungimea fiecărei conducte de distribuție;
- g) starea fizică a conductelor de distribuție aferente SD;
- h) echilibrarea permanentă și operațională a SD.

(4) Pentru monitorizarea în timp real a variațiilor consumurilor de gaze naturale și a parametrilor de funcționare în condiții de eficiență și siguranță a SD este benefică în cadrul dispeceratului OSD:

- a) utilizarea instrumentelor inteligente pentru:
 - (i) reducerea și reglarea presiunii gazelor naturale;
 - (ii) măsurarea și contorizarea debitelor de gaze naturale;
 - (iii) manevrarea armăturilor, montate pe conductele de distribuție, în căminele de vană;
 - (iv) protecția catodică a conductelor de distribuție;
- b) utilizarea IT³ și a inteligenței artificiale integrate care permit în principal, fără a se limita la acestea:
 - (i) colectarea și transmiterea informațiilor SD la distanță;
 - (ii) operaționalizarea de la distanță a armăturilor montate pe conductele de distribuție pentru închiderea eficiență în cazul apariției unei avarii tehnice etc.

SECȚIUNEA a 2-a

Stocarea gazelor naturale în sistemul de distribuție a gazelor naturale

Art. 6. — În urma desfășurării activității de dispecerizare SD, OSD poate constata variații ale consumului de gaze naturale, respectiv:

- a) variații orare;
- b) variații diurne;
- c) variații sezoniere.

Art. 7. — Pentru acoperirea variațiilor orare de consum de gaze naturale din SD, prevăzute la art. 6 lit. a), OSD poate folosi una dintre următoarele metode:

- a) stocarea gazelor naturale în conductele de distribuție a gazelor naturale;
- b) stocarea gazelor naturale în conductele inelare de distribuție a gazelor naturale, denumite și *distribuitoare inelare*;
- c) stocarea gazelor naturale în rezervoare metalice supraterane/subterane.

Art. 8. — Pentru acoperirea variațiilor diurne și sezoniere de consum de gaze naturale din SD, prevăzute la art. 6 lit. b) și c), OSD poate folosi una dintre următoarele metode:

- a) crearea de depozite supraterane sau subterane de GNL;
- b) dotarea anumitor conducte de distribuție cu stații intermediare de comprimare a gazelor naturale;
- c) interconectarea sistemelor de distribuție a gazelor naturale.

SECȚIUNEA a 3-a

Stocarea gazelor naturale în conducta de distribuție

Art. 9. — Stocarea gazelor naturale în conductele de distribuție aferente SD, prevăzută la art. 7 lit. a), este o metodă care poate fi folosită de OSD pentru preluarea variațiilor orare de consum de gaze naturale și pentru echilibrarea permanentă și operațională a SD, în cadrul unei zile calendaristice.

Art. 10. — (1) Stocarea gazelor naturale în conductele de distribuție se realizează prin:

- a) vehicularea unor cantități de gaze naturale din sistemul de transport al gazelor naturale sau din conducta de alimentare din amonte, după caz, în conductele de distribuție, care pot fi folosite și ca rezervoare de stocare subterane;
- b) comprimarea unor cantități de gaze naturale în conductele de distribuție aferente SD.

¹ În sistemul internațional, unitatea de măsură pentru temperatură este gradul Celsius — „°C” sau unitatea Kelvin — „K”.

² În sistemul internațional, unitatea de măsură pentru presiune este Pascal — „Pa”, iar în unități tehnice este bar — „bar”.

³ IT — tehnologia informației.

(2) Asigurarea cantităților de gaze naturale necesare stocării gazelor naturale se realizează prin:

a) dispecerizarea elementelor constructive ale SD, respectiv a stațiilor de comandă vane care cuprind conducte de distribuție aferente SD și care pot fi folosite pentru stocare;

b) manevrarea armăturilor de secționare reglabile aflate pe conducta de distribuție, unde se realizează stocarea.

(3) Stocarea gazelor naturale se poate realiza în:

a) conducte de distribuție noi proiectate, indiferent de materialul tubular al acestora; și/sau

b) conducte de distribuție existente, care permit stocarea.

Art. 11. — Capacitatea de stocare a unei conducte de distribuție este:

a) cu atât mai mare cu cât presiunea gazelor naturale la intrarea în conducta de distribuție este mai mare și cu cât volumul acesteia este mai mare;

b) o consecință a proprietăților fizice a gazelor naturale din conductele de distribuție în care fluxul acestora poate varia în funcție de diferența de presiune.

Art. 12. — (1) Pentru a stoca gazele naturale în conductele de distribuție aferente SD, OSD ia în considerare următoarele informații:

a) diametrele interioare ale conductelor de distribuție;

b) presiunile maxime și minime de operare a gazelor naturale din conductele de distribuție;

c) cantitatea totală de gaze naturale existentă în conductele de distribuție aferente SD, în condiții de lucru;

d) estimarea cantității de gaze naturale ce poate fi stocată în conductele de distribuție aferente SD în funcție de:

(i) vechimea conductelor de distribuție;

(ii) numărul de defecte constatate/km/anul precedent estimării cantității de gaze naturale ce poate fi stocată;

(iii) consumul tehnologic din SD pentru anul precedent estimării cantității de gaze naturale ce poate fi stocată;

(iv) modul de amplasare a conductei — subteran/aerian;

e) variația maximă și minimă a presiunii gazelor naturale la intrarea și la ieșirea din conductele de distribuție;

f) variația debitului de gaze naturale intrate și ieșite din conductele de distribuție.

(2) Condițiile tehnice de stocare în conducta de distribuție se stabilesc de OSD în baza informațiilor prevăzute în fișa tehnică a fiecărei conducte de distribuție a gazelor naturale.

(3) Fișa tehnică, prevăzută la alin. (2), conține, în principal, informații cu privire la estimarea pertinentă a rezistenței mecanice a materialului tubular și a componentelor de tip special care intră în componența conductei de distribuție, respectiv:

a) caracteristicile tehnice ale conductelor de distribuție aferente SD;

(i) diametrul;

(ii) lungimea;

(iii) materialul tubular etc.;

b) anul punerii în funcțiune a conductei de distribuție;

c) tuburile de protecție;

d) răsuflătoarele;

e) robinetele;

f) îmbinările electroizolante;

g) căminele de vană etc.

(4) Presiunea maximă de operare a gazelor naturale într-o conductă de distribuție, prevăzută la alin. (1) lit. b), este presiunea maximă la care poate funcționa o conductă în condiții de siguranță; aceasta este mai mică sau egală cu presiunea de proiectare a conductei de distribuție.

(5) Presiunea minimă de operare a gazelor naturale într-o conductă de distribuție, prevăzută la alin. (1) lit. b), este presiunea minimă necesară la care poate funcționa o conductă de distribuție în condiții de siguranță, pentru alimentarea cu gaze naturale a clienților.

Art. 13. — (1) Volumul total de gaze naturale existent în conductele de distribuție aferente SD se calculează în conformitate cu prevederile art. 45.

(2) Cantitățile de gaze naturale rezervate de OSD pentru îndeplinirea atribuțiilor de serviciu de utilitate publică de distribuție sunt cele aferente consumului tehnologic din SD.

(3) Intervalul de timp în care se realizează stocarea în conducta de distribuție se stabilește de OSD.

SECȚIUNEA a 4-a

Stocarea gazelor naturale în distribuitoare inelare

Art. 14. — Stocarea gazelor naturale, prevăzută la art. 7 lit. b), este o metodă care poate fi folosită de OSD pentru preluarea variațiilor orare de consum de gaze naturale și pentru echilibrarea permanentă și operațională a SD, în cadrul unei zile calendaristice, care presupune interconectarea unor conducte de distribuție a gazelor naturale într-o conductă inelară de distribuție, cu diametru mai mare, amplasată în afara perimetrului de consum de gaze naturale.

Art. 15. — În situația în care debitul de gaze naturale necesar pentru acoperirea vârfurilor de consum este mai mare decât debitul maxim al unei conducte de distribuție se recomandă folosirea distribuitorului inelar, prevăzut la art. 7 lit. b).

Art. 16. — Mai multe conducte de distribuție, venite din zone diferite, pot fi interconectate printr-un distribuitor inelar, respectiv o conductă inelară de distribuție, cu diametru mare, amplasată în afara perimetrului de consum.

Art. 17. — OSD poate folosi distribuitorul inelar prevăzut la art. 16 pentru:

a) asigurarea continuității consumului de gaze naturale;

b) creșterea eficienței a capacităților de distribuție a conductelor aferente SD;

c) mărirea cantității de gaze naturale stocate în conductele de distribuție pe timpul nopții;

d) satisfacerea vârfurilor de consum de gaze naturale de a doua zi;

e) creșterea siguranței în exploatare; în cazul apariției unei defecțiuni pe o conductă de distribuție, alimentarea cu gaze naturale totală sau parțială a unor consumatori se realizează prin celelalte conducte de distribuție aflate în funcțiune.

Art. 18. — Distribuitorul inelar prevăzut la art. 16 este prezentat în figura nr. 1*).

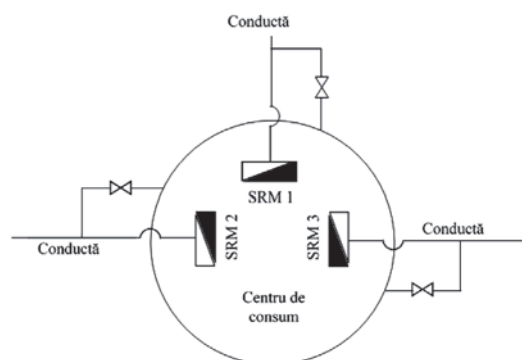


Figura nr. 1

*) Figura nr. 1 este reprodusă în facsimil.

SECȚIUNEA a 5-a

Stocarea gazelor naturale în rezervoare metalice supraterane/subterane

Art. 19. — Stocarea gazelor naturale, prevăzută la art. 7 lit. c), este o metodă care poate fi folosită de OSD pentru preluarea variațiilor orare de consum de gaze naturale și pentru echilibrarea permanentă și operațională a SD, în cadrul unei zile calendaristice, care presupune implementarea unei investiții într-un parc de rezervoare metalice, în condiții de eficiență economică raportat la specificul activității de stocare a OSD.

Art. 20. — (1) Rezervoarele metalice supraterane, prevăzute la art. 7 lit. c), pot fi:

- a) umede sau cu etanșare hidraulică;
- b) uscate sau cu etanșare uscată.

(2) Rezervoarele metalice supraterane, prevăzute la alin. (1) lit. b), sunt mai avantajoase decât cele umede, prevăzute la alin. (1) lit. a), pentru că acestea nu cresc umiditatea gazelor naturale și nu îngheață iarna.

(3) Rezervoarele metalice supraterane, prevăzute la alin. (1) lit. b), au formă cilindrică și pot fi montate vertical sau orizontal.

(4) Rezervoarele metalice subterane, prevăzute la art. 7 lit. c), pot fi rezervoarele de stocare subterane precizate la art. 10 alin. (1) lit. a).

Art. 21. — Presiunea de stocare a gazelor naturale corespunzătoare unui volum optim se calculează utilizând ecuația de stare a gazelor:

$$\begin{aligned} p_0 \times V_0 &= C_m \times Z_0 \times R \times T_0, \\ p \times V &= C_m \times Z \times R \times T, \end{aligned}$$

unde:

- C_m — cantitatea de gaze naturale din recipient (kg);
- p_0 — presiunea gazelor naturale, în condiții normale (Pa); $p_0 = 1,01325 \times 10^5$ Pa;
- V_0 — volumul optim de gaze naturale, în condiții normale (m^3);
- Z_0 — factorul de compresibilitate a gazelor perfecte, $Z_0 = 1$;
- R — constanta generală a gazelor naturale (J/kgK);
- T_0 — temperatura gazelor naturale, în condiții normale (K); $T_0 = 273,15$ K;
- p — presiunea de stocare a gazelor naturale, în condiții de lucru (Pa);
- V — volumul gazelor naturale, în condiții de lucru (m^3);
- Z — factorul de compresibilitate (adimensional);
- T — temperatura gazelor naturale (K).

Art. 22. — (1) Volumul de gaze naturale V_0 ce poate fi stocat într-un rezervor metalic suprateran, la presiunea de lucru p , se calculează cu formula:

$$\frac{V_0}{V} = \frac{1}{Z} \times \frac{T_0}{T} \times \frac{p}{p_0} \text{ sau } V_0 = V \times \frac{1}{Z} \times \frac{T_0}{T} \times \frac{p}{p_0} = f\left(\frac{1}{Z}\right)$$

(2) Reprezentarea grafică a formulei prevăzute la alin. (1) este redată în figura nr. 2*).

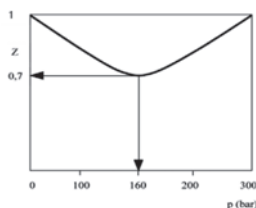


Figura nr. 2

(3) Volumul maxim de gaze naturale ce poate fi stocat într-un rezervor metalic suprateran corespunde presiunii gazelor naturale egale de 160 bari, conform reprezentării grafice prevăzute la alin. (2), ceea ce implică utilizarea unor compresoare speciale pentru încărcarea acestora.

Art. 23. — (1) Capacitatea necesară a rezervoarelor metalice supraterane se calculează în baza graficului de consum zilnic de gaze naturale.

(2) Capacitatea de lucru a unui rezervor metalic suprateran se calculează cu formula:

$$C = V_r \times \frac{p_i - p}{p_0},$$

unde:

- C — capacitatea de lucru a unui rezervor metalic suprateran (m^3);
- V_r — volumul geometric al rezervorului metalic suprateran (m^3);
- p_i — presiunea maximă de lucru a gazelor naturale din rezervorul metalic suprateran (Pa);
- p — presiunea gazelor naturale la intrare în rezervor metalic suprateran (Pa);
- p_0 — presiunea gazelor naturale, în condiții normale (Pa); $p_0 = 1,01325 \times 10^5$ Pa.

(3) Capacitatea de lucru, prevăzută la alin. (2), poate fi:

- a) utilizată integral, în momentul în care presiunea gazelor naturale din rezervorul metalic suprateran scade până la presiunea de intrare a gazelor naturale în rezervor, respectiv $p_i = p$ și $C = 0$;
- b) utilizată parțial, în momentul în care presiunea gazelor naturale din rezervorul metalic suprateran scade până la o presiune a gazelor naturale mai mare decât presiunea de intrare a gazelor naturale în rezervor, respectiv

$$p_f > p \text{ și } C = V_r \times \frac{p_i - p_f}{p_0}.$$

(4) Volumul de gaze naturale extras din rezervorul metalic suprateran corespunde capacității de lucru a acestuia, respectiv:

$$V_e = C,$$

unde:

- V_e — volumul de gaze naturale extras din rezervorul metalic suprateran (m^3);
- C — capacitatea de lucru a unui rezervor metalic suprateran (m^3).

(5) Coeficientul de utilizare a capacității de lucru a unui rezervor metalic suprateran reprezintă raportul dintre volumul de gaze naturale extras din rezervorul metalic suprateran și capacitatea de lucru a acestuia, respectiv:

$$K_u = \frac{V_e}{C} = \frac{p_i - p_f}{p_i - p},$$

unde:

- K_u — coeficientul de utilizare a capacității de lucru a unui rezervor metalic suprateran (adimensional);
- V_e — volumul de gaze naturale extras din rezervorul metalic suprateran (m^3);
- C — capacitatea de lucru a unui rezervor metalic suprateran (m^3);
- p_i — presiunea maximă de lucru a gazelor naturale din rezervorul metalic suprateran (Pa);
- p_f — presiunea gazelor naturale la un moment dat în rezervorul metalic suprateran (Pa);
- p — presiunea gazelor naturale la intrare în rezervorul metalic suprateran (Pa).

*) Figura nr. 2 este reproducă în facsimil.

CAPITOLUL III

Calculul energiei gazelor naturale existente în conductele de distribuție aferente SD

SECȚIUNEA 1

Informații generale

Art. 24. — OSD are obligația:

a) să opereze și să dezvolte SD în condiții de siguranță, conform prevederilor art. 138 alin. (1) lit. a) din Lege;

b) să asigure echilibrul permanent al SD, conform prevederilor art. 138 alin. (1) lit. h) din Lege.

Art. 25. — Dispecerizarea SD se realizează de OSD prin desfășurarea unei activități specifice de echilibrare permanentă și operativă a cantităților de gaze naturale intrate și, respectiv, ieșite în/din SD.

Art. 26. — OSD poate calcula LP având în vedere variația presiunilor gazelor naturale măsurate în diferite puncte ale SD și utilizând un model de calcul hidraulic.

SECȚIUNEA a 2-a

Aspecte teoretice privind calculul volumului total de gaze naturale existent într-o conductă de distribuție

Art. 27. — Modelul de calcul hidraulic, prevăzut la art. 26, ia în considerare următoarele ipoteze simplificatoare de calcul:

a) regimul de curgere staționară a gazelor naturale prin SD; situație în care presiunea gazelor naturale este constantă, nu are variații în timp;

b) procesul izoterm, respectiv temperatura gazelor naturale este constantă;

c) compoziția constantă a gazelor naturale pe SD este egală cu media compozițiilor gazelor naturale la punctele de intrare în SD, ponderată cu debitele măsurate la aceste puncte. În baza acestei compoziții se consideră cunoscuți următorii parametri de calitate ai gazului: densitatea gazului ρ_s în condiții standard, densitatea ρ_n în condiții normale, presiunea critică p_{cr} și temperatura critică T_{cr} .

Art. 28. — (1) Volumul de gaze naturale dintr-o conductă de distribuție, prezentată în figura nr. 3*), în condițiile prevăzute la art. 27, se calculează cu formula:

$$LP_i = \frac{C_{mi}}{\rho_s},$$

unde

— LP_i — volumul gazelor naturale din conducta de distribuție „i”, în condiții standard (m³);

— C_{mi} — cantitatea de gaze naturale din conducta de distribuție „i” (kg);

— ρ_s — densitatea gazelor naturale, în condiții standard (kg/m³).

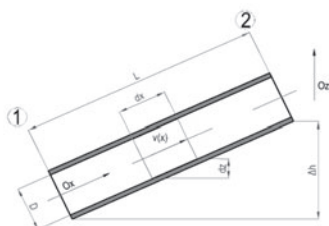


Figura nr. 3

(2) Temperatura gazelor naturale în conducta de distribuție „i” este constantă $T(x) = T_{med}$.

(3) Ecuația de conservare a masei este dată de formula:

$$\frac{d(\rho \times v)}{dx} = 0,$$

unde:

— ρ — densitatea gazelor naturale (kg/m³);

— v — viteza de curgere a gazelor naturale (m/s).

(4) Ecuația de mișcare a gazelor naturale este dată de formula:

$$\frac{dp}{dx} + v^2 \times \frac{d\rho}{dx} + \rho \times g \times \sin(\alpha) + \frac{\lambda |v|v}{2D} \times \rho = 0,$$

unde:

— p — presiunea gazelor naturale (Pa);

— ρ — densitatea gazelor naturale (kg/m³);

— dx — elementul de lungime (m);

— g — accelerația gravitațională a gazelor naturale (m/s²);

$g = 9,81$ m/s²;

— α — unghiul de înclinație al conductei de distribuție;

$\sin(\alpha) = dz/dx$;

— v — viteza de curgere a gazelor naturale (m/s);

— D — diametrul interior al conductei de distribuție (m);

— λ — coeficientul de frecare hidraulică (adimensional).

(5) Ecuația de stare a gazelor naturale este dată de formula:

$$\rho = \frac{p}{Z \cdot R_g \cdot T},$$

unde:

— ρ — densitatea gazelor naturale (kg/m³);

— p — presiunea gazelor naturale (Pa);

— Z — factorul de compresibilitate (adimensional), în funcție de presiunea $p(x)$ și temperatura T_{med} a gazelor naturale;

— R_g — constanta specifică a gazelor naturale (J/kg K);

— T — temperatura gazelor naturale (K).

Art. 29. — Rezolvarea ecuațiilor prevăzute la art. 28 alin. (3)—(5), pentru aflarea distribuțiilor spațiale $p(x)$, $\rho(x)$, $v(x)$ ale mărimilor caracteristice procesului de curgere a gazelor naturale de-a lungul conductei de distribuție „i”, se realizează numai prin metode numerice și necesită cunoașterea unor seturi de valori-limită pe extremitățile conductei, ale căror mărimi caracteristice sunt:

a) $p(1), \rho(2), v(2)$;

b) $p(2), \rho(1), v(1)$.

Art. 30. — Cantitatea de gaze naturale existentă într-un element de volum din conducta de distribuție „i” este cantitatea elementară de gaze naturale care se calculează cu formula:

$$\begin{aligned} dm_i &= \rho(x) \times dV_i, \\ dV_i &= A_i \times dx_i, \\ A_i &= \frac{\pi \times D_i^2}{4}, \\ dm_i &= A_i \times \frac{p(x)}{Z(p(x), T_{med_i}) \times R_g \times T_{med_i}} \times dx_i, \end{aligned}$$

unde:

— dm_i — cantitatea elementară de gaze naturale a unui element de volum din conducta de distribuție „i” (kg);

— $\rho(x)$ — densitatea gazelor naturale (kg/m³);

— dV_i — elementul de volum (m³);

*) Figura nr. 3 este reprodusă în facsimil.

— dx_i — elementul de lungime (m);
 — A_i — aria secțiunii de curgere a gazelor naturale prin conducta de distribuție „i” (m²);
 — D_i — diametrul interior al conductei de distribuție „i” (m);
 — $p(x)$ — presiunea gazelor naturale (Pa);
 — Z — factorul de compresibilitate (adimensional), în funcție de presiunea $p(x)$ și temperatura T_{med_i} a gazelor naturale;
 — R_g — constanta specifică a gazelor naturale (J/kg K);
 — T_{med_i} — temperatura medie a gazelor naturale din conducta de distribuție „i” (K).

Art. 31. — Prin însumarea cantităților elementare de gaze naturale dm_i , prevăzute la art. 30, din întregul volum al conductei de distribuție „i” prevăzută la art. 28 alin. (1), se obține cantitatea de gaze naturale existentă în conductă:

$$C_{mi} = \int_{(1)}^{(2)} dm_i = A_i \times \int_0^L \rho(x) \times dx_i,$$

$$C_{mi} = A_i \times \int_0^L \frac{p(x)}{Z(p(x), T_{med_i}) \times R_g \times T_{med_i}} \times dx_i,$$

unde,

— C_{mi} — cantitatea de gaze naturale existentă în conducta de distribuție „i” (kg).

Art. 32. — Prin intermediul unui program de calcul hidraulic se implementează metoda numerică prevăzută la art. 29 care descrie procesul de curgere staționară a gazelor naturale, inclusiv posibilitățile de selectare a diferitelor formule de calcul al parametrilor procesului de curgere: factor de compresibilitate, coeficientul de frecare hidraulică etc.

Art. 33. — Unul din rezultatele calculului hidraulic efectuate cu programul prevăzută la art. 32 îl constituie și volumul de gaze naturale existent în SD.

Art. 34. — (1) O ipoteză suplimentară simplificatoare de calcul este aceea în care conducta de distribuție „i” se consideră în poziție orizontală, $\Delta h = 0$, iar viteza de curgere a gazelor naturale este mult mai mică decât viteza sunetului, ceea ce face ca termenul $v^2 \frac{dp}{dx}$ din ecuația de mișcare, prevăzută la art. 28 alin. (4), să fie nesemnificativ.

(2) Cantitatea de gaze naturale din conducta de distribuție „i”, prevăzută la alin. (1), se calculează cu formula:

unde:

$$C_{mi} = A_i \times L_i \times \frac{p_{med_i}}{Z_{med_i} \times R_g \times T_{med_i}},$$

— C_{mi} — cantitatea de gaze naturale din conducta de distribuție „i” (kg);

— A_i — aria secțiunii de curgere a gazelor naturale prin conducta de distribuție „i” (m²);

— L_i — lungimea conductei de distribuție „i” (m);

— p_{med_i} — presiunea medie a gazelor naturale din conducta de distribuție „i” (Pa);

— Z_{med_i} — factorul de compresibilitate mediu [adimensional], în funcție de presiunea p_{med_i} și temperatura T_{med_i} a gazelor naturale;

— R_g — constanta specifică a gazelor naturale (J/kg K);

— T_{med_i} — temperatura medie a gazelor naturale din conducta de distribuție „i” (K).

Art. 35. — În situația în care sunt cunoscute presiunile de intrare și de ieșire a gazelor naturale în/din conducta de distribuție „i”, respectiv p_{i1} și p_{i2} , volumul de gaze naturale, în condiții standard, existent în conducta de distribuție, se calculează cu formula:

unde:

$$LP_i = \frac{C_{mi}}{\rho_s} = A_i \times L_i \times \frac{p_{med_i}}{\rho_s} \times \frac{1}{R_g} \times \frac{1}{Z_{med_i}} \times \frac{1}{T_{med_i}},$$

— LP_i — volumul de gaze naturale existent în conducta de distribuție „i” (m³);

— C_{mi} — cantitatea de gaze naturale existentă în conducta de distribuție „i” (kg);

— ρ_s — densitatea gazelor naturale, în condiții standard (kg/m³);

— A_i — aria secțiunii de curgere a gazelor naturale prin conducta de distribuție „i” (m²);

— L_i — lungimea conductei de distribuție „i” (m);

— p_{med_i} — presiunea medie a gazelor naturale din conducta de distribuție „i” (Pa);

— R_g — constanta specifică a gazelor naturale (J/kg K);

— T_{med_i} — temperatura medie a gazelor naturale (K);

— Z_{med_i} — factorul de compresibilitate mediu [adimensional], în funcție de presiunea p_{med} și temperatura T_{med} a gazelor naturale.

Art. 36. — Presiunea medie a gazelor naturale din conducta de distribuție „i”, prevăzută la art. 34 alin. (2) și art. 35, se calculează cu formula:

$$p_{med_i} = \frac{2}{3} \left(p_{i1} + \frac{p_{i2}^2}{p_{i1} + p_{i2}} \right),$$

unde:

— p_{med_i} — presiunea medie a gazelor naturale din conducta de distribuție „i” (Pa);

— p_{i1} — presiunea gazelor naturale la intrarea în conducta de distribuție „i” (Pa);

— p_{i2} — presiunea gazelor naturale la ieșirea din conducta de distribuție „i” (Pa).

Art. 37. — Constanta specifică a gazelor naturale, prevăzută la art. 34 alin. (2) și art. 35, se calculează cu formula:

$$R_g = \frac{R}{V_m \times \rho_n},$$

unde:

— R_g — constanta specifică a gazelor naturale (J/kg K);

— R — constanta generală a gazelor naturale (J/kmol K);

$R = 8314$ J/kmol K;

— V_m — volumul molar al gazelor naturale (m³/kmol); $V_m = 22,414$ m³/kmol;

— ρ_n — densitatea gazelor naturale, în condiții normale (kg/m³).

Art. 38. — (1) Densitatea gazelor naturale, în condiții normale, prevăzută la art. 37, se calculează cu formula:

$$\rho_n = \frac{M_m}{22,414},$$

unde:

— M_m — masa molară a gazelor naturale (kg/kmol).

(2) În situația în care se aplică ipoteza prevăzută la art. 27 lit. c), densitatea gazelor naturale, în condiții normale, este cunoscută.

Art. 39. — Factorul de compresibilitate, prevăzută la art. 34 alin. (2) și art. 35, pentru presiuni de până la 70 bari, se poate calcula cu formula AGA⁴, respectiv:

$$Z_{med_i}(p, T) = 1 + 0,257 \times \frac{p_{med_i}}{p_{cr}} - 0,533 \times \frac{p_{med_i}}{p_{cr}} \times \frac{T_{cr}}{T_{med_i}},$$

unde:

— p_{med_i} — presiunea medie a gazelor naturale din conducta de distribuție „i” (Pa);

— p_{cr} — presiunea critică a gazelor naturale din conducta de distribuție „i” (Pa);

⁴ AGA — American Gas Association.

— T_{med_i} — temperatura medie a gazelor naturale din conducta de distribuție „i” (K);
 — T_{cr} — presiunea critică a gazelor naturale din conducta de distribuție „i” (K).

Art. 40. — (1) În situația în care este cunoscută numai una dintre presiunile de intrare sau de ieșire a gazelor naturale în/din conducta de distribuție „i”, respectiv p_{i1} sau p_{i2} și debitul staționar Q_{i12} , presiunea necunoscută se determină astfel încât să fie îndeplinită formula de calcul al debitului de gaze naturale vehiculate prin conducta orizontală de distribuție în regim staționar și izoterm.

(2) Debitul de gaze naturale vehiculate prin conducta orizontală de distribuție, prevăzut la alin. (1), se calculează cu formula:

$$Q_{i12} = \frac{\pi}{4} \times \sqrt{R_{aer}} \times \frac{T_s}{p_s} \times D_i^{2,5} \times \left(\frac{p_{i1}^2 - p_{i2}^2}{\delta_g \times L_i \times T_{med_i} \times Z_{med_i} \times \lambda} \right)^{0,5},$$

unde:

— Q_{i12} — debitul staționar de gaze naturale din conducta de distribuție „i” în condiții standard (m^3/s);
 — R_{aer} — constanta specifică a aerului (J/kg K); $R_{aer} = 287,04$ J/kg K;
 — T_s — temperatura gazelor naturale, în condiții standard (K), $T_s = 288,15$ K;
 — p_s — presiunea gazelor naturale, în condiții standard (Pa); $p_s = 1,01325 \times 10^5$ Pa;
 — D_i — diametrul interior al conductei de distribuție „i” (m);
 — p_{i1} — presiunea gazelor naturale la intrarea în conducta de distribuție „i” (Pa);
 — p_{i2} — presiunea gazelor naturale la ieșirea din conducta de distribuție „i” (Pa);
 — δ_g — densitatea relativă a gazelor naturale (adimensională);
 — L_i — lungimea conductei de distribuție „i” (m);
 — T_{med_i} — temperatura medie a gazelor naturale din conducta de distribuție „i” (K);
 — Z_{med_i} — factorul de compresibilitate mediu (adimensional), în funcție de presiunea p_{med_i} și temperatura T_{med_i} a gazelor naturale;
 — λ — coeficientul de frecare hidraulică (adimensional).

Art. 41. — Densitatea relativă a gazelor naturale, prevăzută la art. 40 alin. (2) se calculează cu formula:

$$\delta_g = \frac{\rho_s}{\rho_{aer_s}},$$

unde:

— ρ_s — densitatea gazelor naturale, în condiții standard (kg/m^3);
 — ρ_{aer_s} — densitatea aerului, în condiții standard (kg/m^3);
 $\rho_{aer_s} = 1,225$ kg/m^3 .

Art. 42. — Coeficientul de frecare hidraulică, prevăzut la art. 40 alin. (2), se calculează cu formula Hofer:

$$\lambda = \frac{1,325475}{\ln^2 \left[\frac{1,962142}{Re} \times \ln \left(\frac{Re}{7} \right) + \frac{1}{3,71} \times \frac{k}{D_i} \right]}$$

sau cu formula:

$$\lambda = \frac{1}{\left\{ 2 \times \lg \left[\frac{4,518}{Re} \times \lg \left(\frac{Re}{7} \right) + \frac{k}{3,71 \times D_i} \right] \right\}^2},$$

unde:

— k — rugozitatea conductei de distribuție „i” (m);
 — D_i — diametrul interior al conductei de distribuție „i” (m);
 — Re — numărul Reynolds (adimensional).

Art. 43. — Numărul Reynolds, prevăzut la art. 42, se calculează cu formula:

$$Re = \frac{4 \times \rho_s \times Q_{i12}}{\pi \times \mu_g \times D_i},$$

unde:

— ρ_s — densitatea gazelor naturale, în condiții standard (kg/m^3);
 — Q_{i12} — debitul staționar de gaze naturale din conducta de distribuție „i” în condiții standard (m^3/s);
 — μ_g — viscozitatea dinamică a gazelor naturale ($kg/m.s$); $\mu_g = 10^{-5}$ $kg/m.s$;
 — D_i — diametrul interior al conductei de distribuție „i” (m).

Art. 44. — Temperatura medie a gazelor naturale din conducta de distribuție „i”, prevăzută la art. 34 alin. (2) și art. 35, se calculează cu formula:

$$T_{med_i} = \left[\frac{T_{i1} + T_{i2}}{\ln \left(\frac{T_{i1} - T_{sol}}{T_{i2} - T_{sol}} \right)} \right] + T_{sol},$$

unde:

— T_{med_i} — temperatura medie a gazelor naturale din conducta de distribuție „i” (K);
 — T_{i1} — temperatura gazelor naturale la intrarea în conducta de distribuție „i” (K);
 — T_{i2} — temperatura gazelor naturale la ieșirea din conducta de distribuție „i” (K);
 — T_{sol} — temperatura solului (K).

SECȚIUNEA a 3-a

Volumul total de gaze naturale existent în conductele de distribuție aferente SD

Art. 45. — Volumul total de gaze naturale existent în conductele de distribuție aferente SD, la un moment dat, se calculează cu formula:

$$LP = \sum_{i=1}^n LP_i,$$

unde:

— $i = 1, \dots, n$ — numărul conductelor de distribuție aferente SD;
 — LP — volumul total de gaze naturale existent în conductele de distribuție aferente SD (m^3);
 — LP_i — volumul gazelor naturale existent în conducta de distribuție „i” (m^3).

Art. 46. — Presiunea medie a gazelor naturale din SD se calculează cu formula:

$$p_{med_{SD}} = \frac{\sum_{i=1}^n p_{med_i}}{n},$$

unde:

— $i = 1, \dots, n$ — numărul conductelor de distribuție aferente SD;
 — $p_{med_{SD}}$ — presiunea medie a gazelor naturale din SD (Pa);
 — p_{med_i} — presiunea medie a gazelor naturale pe fiecare conductă de distribuție „i” (Pa), calculată cu formula prevăzută la art. 36.

Art. 47. — Temperatura medie a gazelor naturale din SD se calculează cu formula:

$$T_{med_{SD}} = \frac{\sum_{k=1}^o T_{med_k}}{n},$$

unde:

— $k = 1, \dots, o$ — numărul zonelor cu temperatura medie a gazelor naturale din SD;

- T_{med_SD} — temperatura medie a gazelor naturale din SD (K);
- $T_{med_ZB_k}$ — temperatura medie a gazelor naturale pe fiecare zonă „k” din SD cu temperatura medie a gazelor naturale (K).

SECȚIUNEA a 4-a

Energia gazelor naturale existentă în SD

Art. 48. — Energia gazelor naturale existentă în SD, la un moment dat, se calculează cu formula:

$$E_{SD} = LP \times H_S,$$

unde:

- E_{SD} — energia gazelor naturale existentă în SD (MWh);
- LP — volumul total de gaze naturale existent în conductele de distribuție aferente SD, la un moment dat (m³);
- H_S — puterea calorifică superioară medie a gazelor naturale din SD, la un moment dat (MWh/m³).

Art. 49. — Puterea calorifică superioară medie a gazelor naturale din SD, prevăzută la art. 48, se calculează cu formula:

$$H_S = \frac{\sum_{f=1}^m (H_{Sf} + V_{Sf})}{\sum_{f=1}^m V_{Sf}},$$

unde:

- H_S — puterea calorifică superioară medie a gazelor naturale din SD (MWh/m³);
- H_{Sf} — puterea calorifică superioară a punctului de intrare „f” în SD (MWh/m³);
- V_{Sf} — volumul de gaze naturale măsurat în punctul de intrare „f” în SD (m³);
- $f = 1 \dots m$ — numărul punctelor de intrare în SD.

CAPITOLUL IV

Monitorizarea SD

Art. 50. — (1) OSD poate utiliza LP pentru echilibrarea permanentă a SD.

(2) În situația în care OSD are posibilitatea să înregistreze zilnic parametrii de presiune, temperatură și debit ale gazelor naturale, acesta poate calcula LP pentru fiecare zi calendaristică.

Art. 51. — (1) OSD are obligația să efectueze verificarea și revizia tehnică a conductelor de distribuție aferente SD, conform prevederilor Normelor tehnice pentru proiectarea, executarea și exploatarea sistemelor de alimentare cu gaze naturale, aprobate prin Ordinul președintelui ANRE nr. 89/2018.

(2) Pentru estimarea cantității de gaze naturale care există în SD, precum și/sau pentru estimarea cantității de gaze naturale ce poate fi stocată în conductele de distribuție aferente SD, este necesară monitorizarea zilnică a volumelor de gaze naturale existente în SD.

Art. 52. — Pentru fiecare conductă de distribuție, pe tot parcursul anului calendaristic, în fiecare zi calendaristică, OSD poate ține evidența a cel puțin următoarelor informații, aferente modelului de calcul hidraulic:

- debitul gazelor naturale la intrarea în conducta de distribuție;
- presiunile de intrare și ieșire în/din conducta de distribuție;
- viteza medie a gazelor naturale;
- presiunea medie a gazelor naturale;
- temperatura gazelor naturale;
- volumul gazelor naturale existent;
- puterea calorifică superioară medie a gazelor naturale;
- energia gazelor naturale existentă în SD la începutul zilei calendaristice.

EDITOR: PARLAMENTUL ROMÂNIEI — CAMERA DEPUTAȚILOR



„Monitorul Oficial” R.A., Str. Parcului nr. 65, sectorul 1, București; 012329

C.I.F. RO427282, IBAN: RO55RNCB0082006711100001 BCR

și IBAN: RO12TREZ7005069XXX000531 DTCPMB (alocat numai persoanelor juridice bugetare)
Tel. 021.318.51.29/150, fax 021.318.51.15, e-mail: marketing@ramo.ro, www.monitoruloficial.ro

Adresa Centrului pentru relații cu publicul este: șos. Panduri nr. 1, bloc P33, sectorul 5, București; 050651.

Tel. 021.401.00.73, 021.401.00.78, e-mail: concursurifp@ramo.ro, convocariaga@ramo.ro

Pentru publicări, încărcați actele pe site, la: <https://www.monitoruloficial.ro/brp/>



5 948493 459934