

Cuprins

Cuvânt înainte	9
Introducere	11
1. Proprietățile gazelor naturale lichefiate (GNL)	13
1.1. Proprietățile generale ale gazelor	13
1.1.1. Noțiunea de gaz ideal și gaz real	13
1.1.2. Punctul critic și mărimi pseudocritice	16
1.1.3. Compresibilitatea gazelor	19
1.1.4. Difuzia în gaze și difuzia liberă la presiuni joase	21
1.1.5. Densitatea gazelor pure și a amestecurilor de gaze	23
1.1.6. Vâscozitatea gazelor	24
1.1.7. Căldura specifică a gazelor reale și ideale	26
1.1.8. Conductivitatea termică și entropia	29
1.1.9. Puterea calorică inferioară și superioară	32
1.1.10. Limitele de explozie ale gazelor și ale amestecurilor	33
1.1.11. Temperatura de inflamabilitate.....	35
1.2. Proprietățile principale ale gazelor naturale combustibile (GNC).....	36
1.2.1. Stări de referință pentru gazele combustibile natural	36
1.2.2. Treptele de presiuni în instalațiile de gaze combustibile natural	37
1.2.3. Densitatea gazelor combustibile natural	38
1.2.4. Vâscozitatea gazelor combustibile naturale.....	39
1.2.5. Calitatea gazelor naturale	39
1.3. Arderea gazelor naturale combustibile	40
1.3.1. Generalități	40
1.3.2. Temperatura de aprindere	41
1.3.3. Limite de amestec	42
1.3.4. Viteza de ardere	43
1.3.5. Autoaprinderea și explozia	44

1.3.6. Arderea completă, arderea incompletă	45
1.4. Generalități și proprietăți ale gazelor naturale lichefiate (GNL)	46
1.5. Proprietățile specifice ale gazelor naturale comprimate pentru vehicule (GNCV)	52
Rezumat	54
Exerciții	56
2. Elemente de dinamică a gazelor	57
2.1. Teoreme de conservare și elemente de termodinamica gazelor	57
2.1.1. Teoreme de conservare și elemente de termodinamica gazelor	57
2.1.2. Primul principiu al termodinamicii.....	58
2.1.3. Funcțiile de stare și transformările de stare ale gazelor.....	62
2.1.4. Transmisia căldurii	67
2.2. Ecuațiile de mișcare ale fluidelor compresibile.....	69
2.2.1. Ecuațiile de mișcare ale fluidelor compresibile în formă integrală și diferențială.....	69
2.2.2. Mișcarea izotermă a gazelor în conducte.....	74
2.2.3. Mișcarea generalizată a gazelor în conducte	76
2.2.4. Curgerea gazelor-forma simplificată	79
2.3. Diferite tipuri de curgere a gazelor	80
2.3.1. Curgerea staționară a gazelor în tuburi.....	80
2.3.2. Curgerea gazelor dintr-un rezervor.....	83
2.3.3. Curgerea prin ajutorul Laval	84
2.3.4. Mișcarea unidimensională cu transfer de căldură.....	85
Rezumat	87
Exerciții	89
3. Instalații de gaz natural lichefiat (GNL)	90
3.1. Perspectivă istorică asupra industriei gazelor naturale lichefiate	90
3.2. Prescripții tehnice privind stocarea, transportul, distribuția și utilizarea gazelor naturale lichefiate.....	94
3.2.1 Scopul și obiectivele codului tehnic al GNL	94

3.2.2. Stabilirea cerințelor tehnice pentru activitățile de bază legate de infrastructura de stocare, transport, distribuție și utilizare	96
3.2.3. Distanțe de siguranță în domeniul GNL	100
3.3. Extracția și lichefierea gazelor naturale combustibile	101
3.4. Lichefierea la bord pentru vapoarele de GNL	111
3.4.1. Introducere; tehnologia de lichefiere la scară mică	111
3.4.2. Selecția, descrierea și proiectarea procesului de lichefiere.....	115
3.4.3. Descrierea uzinei de reliefiere a gazului vaporizat BOG.....	119
3.4.4. Moduri de operare și sisteme de pază.....	121
3.4.5. Aspecte economice ale reliefierii BOG	124
3.5. Instrucțiuni pentru sistemele și instalațiile de alimentare cu combustibil GNL pentru nave	125
3.5.1. Termeni, definiții și abrevieri	126
3.5.1.1. Termeni și definiții	126
3.5.1.2. Termeni abreviați.....	128
3.5.2. Scenarii de bunkeraj	128
3.5.3. Descrierea și riscurile GNL	131
3.5.4. Situații posibile de hazard asociate cu transferul de GNL.....	132
3.5.5. Siguranța.....	132
3.5.6. Evaluarea riscurilor	132
3.6. Depozitarea gazului natural lichefiat	139
3.6.1. Generalități, elemente componente ale rezervoarelor	139
3.6.2. Studiu de caz.....	141
3.6.3. Scăpări dintr-un rezervor de gaz natural lichefiat criogenic la presiune atmosferică	146
3.6.4. Măsuri de siguranță în operațiunile cu gaze natural lichefiate criogenic	149
3.7. Acțiunile pompierilor în prevenirea și stingerea incendiilor din industria gazelor naturale lichefiate criogenic.....	155
3.7.1. Prevenirea și stingerea incendiilor de GNL.....	155
3.7.2. Substanțe stingătoare folosite la incendiile de gaze natural lichefiate.....	158

Terminologie	163
Rezumat	163
Exerciții	165
Bibliografie.....	175