



Мілованов, В. І. Технологія використання стиснених газів [Текст] : підручник / В. І. Мілованов, В. М. Ярошенко, Г. А. Бондаренко. - Одеса : Зовнішрекламсервіс, 2015. - 449 с. : табл., рис. - Бібліогр.: с. 445-448. - ISBN 966-8212-10-6.

У підручнику викладені основні характеристики різних газів, які у стиснутому виді знаходять практичне використання у різноманітних технологічних процесах промислового виробництва, агротехнологічного комплексу та побуті. Розглядаються теоретичні та практичні системи стиснення

газів, основні процеси газових технологій, види компресорних установок, установки фільтрації, сепарації, охолодження та осушення газів у процесі їх підготовки для безпосереднього використання у технологічних процесах. Значна увага приділяється технологіям використання стиснутого повітря, технічних та паливних газів як природного так і штучного походження. Аналізується термoeкономічний метод порівняння та оптимізації газових технологій та напрямки ефективної утилізації вторинних потоків енергії.

ПЕРЕДМОВА

Необхідність узагальненого підручника обумовлюється специфікою навчальної дисципліни «Технологія використання стиснених газів», так як гази широко застосовуються в самих різних галузях народного господарства, а відомості про це містяться в багатьох розрізних літературних джерелах. Підручник підготовлений на основі лекцій, що читаються авторами протягом останніх років, при підготовці фахівців за напрямом «Енергомашинобудування».

Матеріал підручника методично розподілений на декілька розділів, в який приділяється увага основам газових технологій та особливостям застосування компресорної техніки наряду з основами практичного використання стиснених газів в різних галузях народного господарства.

В підручнику наводяться теоретичні основи газових технологій, відомості про напрямки використання газів в народному господарстві, огляд практично важливих газових процесів, відомості з термодинаміки газів і газових сумішей, а також технічно важливі властивості газів. При цьому

аналізуються найбільш поширенні процеси та установки, які застосовуються для стиснення газів.

В розділах, пов'язаних з технологіями застосування стиснених газів, аналізуються не тільки процеси використання газів, а і технології їх отримання (видобутку) та утилізації, що загалом формує промисловий технологічний процес.

Зміст

Передмова	8
Розділ I. Теоретичні основи газових технологій	9
1.1.....	9
Основні поняття технологій використання стиснених газів.....	9
1.1.1. Класифікація технологій використання стиснених газів.....	9
1.1.2. Зразкові (оборотні) циклічні процеси ТВСГ.....	16
1.2. Загальна характеристика газів.....	23
1.2.1. Гази в природі.....	23
1.2.2. Напрямки практичного використання газів.....	26
1.2.3. Вплив газів на навколишнє середовище.....	30
1.2.4. Типові процеси у газових технологіях.....	41
1.3. Характеристичні рівняння газів.....	44
1.3.1. Термодинамічні властивості газів та їх суміші.....	44
1.3.2. Рівняння стану ідеального газу.....	47
1.3.3. Застосування моделі ідеального газу для розрахунків процесів з реальними газами.....	50
1.3.4. Рівняння стану реального газу.....	55
1.3.5. Властивості газів при надвисоких параметрах.....	60
1.3.6. Нормальні умови в газових технологіях.....	63
1.3.7. Визначення параметрів суміші газів.....	65
1.3.8. Термодинамічні діаграми та таблиці властивостей пари.....	72
1.4. Технічні властивості газів.....	78
1.4.1. Розчинність газів у рідинах.....	78
1.4.2. Поглинання газів твердими тілами.....	79
1.4.3. Газова корозія.....	82
Розділ 2. Технології виробництва стиснених газів	90
2.1. Теоретичні засади стиснення газів.....	90
2.1.1. Рівняння першого закону термодинаміки для стаціонарного потоку.....	90
2.1.2. Процеси стиснення ідеального газу.....	97
2.1.3. Процеси стиснення реального газу.....	100
2.1.4. Багатоступеневе стиснення.....	102
2.1.5. Система коефіцієнтів корисної дії процесів стиснення.....	108
2.2. Особливості процесу адіабатичного дроселювання.....	111
2.2.1. Ефект зміни температури при дроселюванні.....	

(ефект Джоуля-Томсона).....	113
2.2.2 Порівняння процесу адіабатичного дроселювання.....	116
2.3. Основні види компресорних установок.....	118
2.3.1. Загальні характеристики компресорів.....	123
2.3.2. Поршневі компресори.....	126
2.3.3. Гвинтові компресори.....	126
2.3.4. Ротаційні компресори.....	129
2.3.5. Рідинно-кільцеві компресори (водо-кільцеві).....	136
2.3.6. Спиральні компресори.....	140
2.3.7. Турбокомпресори.....	145
2.3.8. Мембранні компресори.....	148
2.3.9. Струминні компресори (ежектори).....	149
2.4. Робота компресору у мережі.....	151
2.4.1. Основні характеристики пневмереж.....	151
2.4.2. Регулювання тиску повітря у мережі.....	157
2.5. Технології підготовки та очищення газів.....	163
2.5.1. Процеси технологічної підготовки газів.....	163
2.5.2. Теплообмінні апарати газових технологій.....	165
2.5.3. Системи фільтрації та очищення газів.....	174
2.5.4. Пилевисадні (осаджувальні) камери.....	176
2.5.5. Циклони.....	178
2.5.6. Тканинні фільтри.....	180
2.5.7. Зернисті фільтри.....	182
2.5.8. Типи і конструкції електрофільтрів.....	185
2.5.9. Фізичні основи мокрого пиловловлювання.....	187
2.5.10. Абсорбційні системи очищення газів.....	189
2.6. Термoeкономiчне обґрунтування ТВСГ.....	195
2.6.1. Загальні засади.....	195
2.6.2. Основні положення термoeкономiчного методу.....	197
2.6.3. Термодинамічні засади енергетичного аналізу.....	201
2.6.3. Цільова функція техніко економічної оптимізації	207
Розділ 3. Технології використання стиснутого повітря.....	210
3.1. Загальні властивості.....	210
3.2. Напрямки використання стиснутого повітря.....	214
3.2.1. Застосування стиснутого повітря в металургії.....	216
3.2.2. Стиснуте повітря у транспортних пневмосистемах.....	221
3.2.3. Методика розрахунку пневматичної установки.....	230
3.2.4. Особливості технічного обладнання пневмережі.....	233
3.2.5. Використання стиснутого повітря в силових енергетичних установках.....	243
3.2.6. Застосування стиснутого повітря в судновій енергетиці.....	251
3.2.7. Газотурбінні установки.....	253
3.2.8. Повітряні холодильні машини.....	258
3.2.9. Виробництво технічних газів із повітря.....	263

Розділ 4. Технології використання паливних газів	271
4.1. Загальні відомості про природні гази	273
4.2. Основні властивості горючих газів	276
4.3. Технології видобутку природного газу	280
4.3.1. Підготовка газу	282
4.4. Технології транспорту природного газу	285
4.4.1. Трубопровідний транспорт (ІТС)	285
4.4.2. Технологічне обладнання компресорних станцій	294
4.4.3. Основи газопостачання міст і промислових підприємств	298
4.4.4. Технологія транспорту та використання високо стиснутого природного газу (технологія CNG)	301
4.4.5. Технологія зрідженого природного газу (ЗПГ)	304
4.4.6. Технології переробки природних газів	313
4.5. Компресорні технології в нафтогазодобувній промисловості	314
4.5.1. Газліфтний спосіб видобутку нафти	314
4.5.2. Сайклінг-процес видобуту газового конденсату	316
4.6. Зрідженні вуглеводні гази	318
4.6.1. Загальні відомості	318
4.6.2. Технології виробництва та зберігання ЗВГ	322
4.6.3. Автомобільні газозаправні установки	326
Розділ 5 Альтернативні джерела паливних газів	329
5.1. Загальна характеристика паливних газів	329
5.2. Шахтний метан	330
5.2.1. Технологія видобутку шахтного метану	338
5.2.2. Технологія утилізації шахтного метану	338
5.3. Сланцевий газ	343
5.4. Штучні горючі гази	349
5.4.1. Загальна характеристика	349
5.4.2. Газифікація твердих палив	352
5.4.3. Підземна газифікація вугілля	357
5.4.4. Коксування кам'яного вугілля. Коксовий газ	358
5.4.5. Нафтозаводські гази	361
5.4.6. Газифікація деревини	363
5.5. Властивості та застосування біогазів	366
Розділ 6. Технології використання технічних газів	377
6.1. Використання кисню в газових технологіях	377
6.1.1. Загальні відомості про кисень	377
6.1.2. Технологія одержання кисню	378
6.1.3. Зберігання і транспортування кисню	382
6.1.4. Застосування кисню	383
6.2. Технології виробництва та використання азоту	385
6.2.1. Загальні відомості про азот	385
6.2.2. Технологія отримання азоту з повітря	386
6.2.3. Технологічні мембранні азотні установки	388
6.2.4. Застосування азоту	392

6.3. Технологія виробництва аміаку	393
6.3.1. Загальні відомості про аміак	393
6.3.2. Технологія отримання аміаку.....	395
6.3.3. Особливості конструкції технологічних компресорів.....	398
6.3.4. Зберігання та транспортування аміаку.....	400
6.3.5. Застосування аміаку	403
6.4. Особливості технології ацетилену	404
6.4.1. Властивості ацетилену	404
6.4.2. Технології отримання ацетилену	405
6.4.3. Особливості конструкції газодувок.....	409
6.4.4. Застосування ацетилену.....	411
6.5. Технологія етиленового виробництва	412
6.5.1. Фізичні та хімічні властивості етилену.....	412
6.5.2. Отримання етилену	413
6.5.3. Застосування етилену в виробництва пластмаси	414
Розділ 7. Утилізаційні процеси в газових технологіях.....	418
7.1. Утилізація тепла компресорних установок.....	418
7.2. Утилізаційні котельні установки.....	424
7.3. Утилізація тепла в газотурбінних установках	429
7.4. Утилізація тепла дизельних установок.....	432
7.5. Утилізаційні теплові насоси	439
Література.....	445