

Міністерство освіти і науки України
Національний університет
Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка
Кафедра теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

з курсу

ПАЛИВО І ТЕОРІЯ ГОРІННЯ

Для студентів спеціальності 144 “Теплоенергетика

Полтава 2022

А.Г. Колієнко. Конспект лекцій з курсу «Паливо і теорія горіння» : –
Національний університет Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка,
2022. –118 С.

Відповідальний за випуск : завідувач кафедри теплогазопостачання,
вентиляції та теплоенергетики Ю.С. Голік, к.т.н., професор

Рецензент: Кутний Б.А., д.т.н. доцент

Затверджено радою навчально-
наукового інституту нафти і газу
Протокол №01 від 02.08.2022 р.

Вступ

Проектування та експлуатація систем використання палива - відповідальна науково-технічна задача. Рішення, що приймаються проєктувальником або фахівцем з експлуатації обладнання, можуть позначитися не тільки на здоров'ї, але і на житті людей - споживачів палива, якими всі ми є.

Тому у великій проблематиці експлуатації установок використання палива слід особливо виділити етап розрахунку обладнання і пристроїв, де паливо безпосередньо використовується, тобто пальників, котлів, печей і т. Саме тут вирішується питання про ефективність його спалювання, безпеки для людини і навколишнього середовища. Неможливо уявити собі фахівця в області теплоенергетики або газопостачання, який погано орієнтується в питаннях, пов'язаних зі спалюванням палива, не знає теоретичних основ відбуваються при горінні процесів.

При цьому не можна не відзначити, що такі важливі питання в літературі з питань горіння палива висвітлюються неповно. Існуючі дослідження фахівців з процесів горіння мають велику історію. Однак більшість публікацій в основному присвячені котельній техніці і двигунам внутрішнього згоряння. Література ж для фахівців теплоенергетиків містить обмежені відомості з горіння палива.

У довідниках виробників паливоспалювального обладнання представлені в основному завдання підбору і застосування їх продукції, але не містяться теоретичні основи, необхідні для підготовки інженерів теплоенергетиків. А, це один з розділів науки і техніки, котрі найбільш динамічно розвиваються.

Конспект лекцій призначений в першу чергу для студентів спеціальності «Теплоенергетика» як навчальний посібник за програмами підготовки бакалаврів при вивченні профілюючого предмета «Паливо та теорія горіння», «Газові мережі і обладнання газових мереж» а також цілого ряду інших предметів, таких, наприклад, як «Спецкурс з газопостачання», «Системи транспортування и использование горючих газів» и других. Курс також може використовуватись широким колом фахівців, що займаються проєктуванням, будівництвом і експлуатацією систем теплораспределенія, газопостачання, що використовує паливне

обладнання джерел теплоти і промислових підприємств. Курс к може бути також корисно для аспірантів і науковців, які займаються проблематикою спалювання палива.

З урахуванням розглянутих в курсі питань і завдань його зміст можна умовно поділити на три частини:

1. У розділах 1-5 детально розглянуті властивості палива в тому числі горючих газів, фізико-хімічні основи реакцій горіння, їх тепловий ефект і матеріальний баланс, а також наведені необхідні відомості з області теорії горіння і вибуху.

2. У розділах 6 і 7 розглянуті практичні питання ефективного і безпечного спалювання палива в побутових і промислових пристроях. Представлені методи забезпечення стабільності горіння, основні відомості по конструкції і принципам дії пальників для побутового, комунального, промислового та енергетичного обладнання газової техніки.

3. У розділах 8 та 9 представлені питання, які особливо важливі в експлуатації теплоенергетичних систем газопостачання та газового обладнання, тобто завдання зниження викидів в атмосферу шкідливих компонентів продуктів згоряння, а також розрахунків по ефективності використання палива.

При роботі над курсом лекцій автор прагнув зберегти збалансоване представлення теоретичних основ та інформації щодо їх практичного застосування для розрахунків і проектування. Тому в курсі лекцій містяться приклади розрахунків, пов'язаних з розглянутими завданнями, а також численні таблиці, необхідні для розрахунків.

Зміст

Вступ	3
1. Властивості газового палива	5
1.1. Основні поняття і використані величини.....	5
1.2. Склад газового палива.. ..	7
1.2.1. Характеристики складу газового палива... ..	7
1.2.2. Компоненти газоподібного палива	8
1.2.3. Шкідливі властивості горючих газів	10
1.3. Види газового палива	11
1.3.1. Класифікація горючих газів.....	11
1.3.2. Природний газ	12
1.3.3. Скраплені вуглеводневі гази	15
1.3.4. Інші види газоподібного палива	18
2. Реакції горіння	23
2.1. Стехіометричні рівняння	23
2.2. Кінетика реакції горіння	24
2.3. Ланцюговий механізм процесу горіння	25
2.4. Тепловий ефект реакцій горіння яя.....	28
3. Матеріальний баланс реакцій горіння	30
3.1. Теоретична потреба у повітрі	30
3.2. Коефіцієнт надлишку повітря	32
3.3. Об'єми продуктів згорання	34
4. Характеристики процесів горіння	36
4.1. Температура горіння	36
4.1.1. Жаропродуктивність	36
4.1.2. Калориметрична температура	37
4.1.3. Теоретична температура	40
4.1.4. Дійсна температура горіння	42
4.2. Температури спалаху і самозаймання	43
4.3. Межі спалаху.....	46
4.3.1. Розрахунки меж займання газоподібних палив	48
5. Протікання процесів горіння	52
5.1. Горіння в нерухомому середовищі.....	52

5.1.1. Основні поняття	52
5.1.2. Нормальна швидкість поширення полум'я	54
5.1.3. Детонаційне горіння	56
5.2. Ламінарне полум'я	58
5.3. Закономірності турбулентного горіння	60
6. Стабілізація горіння	64
6.1. Основні поняття	64
6.2. Явище відриву полум'я	66
6.3. Явище проскоку полум'я.	68
6.3.1. Результати експериментальних досліджень	69
6.4. Принципи стабілізації полум'я	72
7. Пристрої для спалювання газу	76
7.1. Принципи ефективного і безпечного спалювання газів	76
7.1.1. Дифузійний принцип спалювання	76
7.1.2. Кінетичне спалювання газу.....	78
7.1.3. Проміжні способи спалювання	79
7.2. Конструкції пальників	80
7.2.1. Основні вимоги до газовими пальниками і їх технічні характеристики	80
7.2.2. Класифікація газових пальників	82
7.2.3. Пальники побутових газових плит	83
7.2.4. Пальники опалювальних і промислових пристроїв інжекційні пальники	83
7.3. Пристрої пульсаційного спалювання газу	92
Література	
Додатки	