

Вища освіта в Україні

# НЕТРАДИЦІЙНА ЕНЕРГЕТИКА:

## основи теорії та задачі

Навчальний посібник

*Дудюк Д. Л., Мазепа С. С., Гнатишин Я. М.*

# НЕТРАДИЦІЙНА ЕНЕРГЕТИКА: **основи теорії та задачі**

**Навчальний посібник**

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України  
для студентів вищих навчальних закладів*

**“Магнолія 2006”**

**Львів - 2009**

**УДК 65.012.32:674**  
**ББК 65.053**  
**Д 41**

*Відтворення цієї книги або будь-якої її частини  
заборонено без письмової згоди видавництва.  
Будь-які спроби порушення авторських прав  
будуть переслідуватися у судовому порядку*

*Гриф надано Міністерством освіти та науки України  
(лист № 1.4/18-Г-1195 від 18.07.07 р.)*

*Рецензенти:*

*Білей П. В. - д. т. н., академік лісівничої академії наук, завідувач кафедри технології деревообробки і захисту деревини НЛТУ України (м. Львів);  
Марущак Я. Ю. - д. т. н., професор кафедри електроприводу і автоматизації промислових установок Національного університету "Львівська політехніка".*

**Дудюк Д. Л., Мазепа С. С., Гнатишин Я. М.**

**Д 41** Нетрадиційна енергетика: основи теорії та задачі: Навч. посіб. - Львів: "Магнолія 2.006", 2009. - 188 с.

ISBN 978-966-2025-39-2

"Магнолія 2006"

Викладено основи теорії, принципи функціонування, побудову та використання нетрадиційної енергетики: сонячної енергії, вітру, енергії води, біопалива, геотермальної енергії.

До кожного розділу подано приклади реальних задач за матеріалом розділу та їх розв'язання.

Даний посібник призначений для студентів вищих навчальних закладів та інженерних працівників, що займаються вивченням та дослідженням джерел нетрадиційної енергетики.

**УДК 65.012.32:674**

**ББК 65.053**

ISBN 977-966-2025-39-2

©Дудюк Д. Л., Мазепа С. С.  
Гнатишин Я. М., 2009.  
© "Магнолія-2006", 2009.

# ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	7
<b>РОЗДІЛ 1. ВИКОРИСТАННЯ НЕТРАДИЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ (НДЕ)</b> .....	9
1.1. Визначення та класифікація НДЕ.....	9
1.2. Задачі використання НДЕ.....	11
1.3. Технічні проблеми застосування НДЕ.....	12
<b>РОЗДІЛ 2. СОНЯЧНА ЕНЕРГЕТИКА</b> .....	16
2.1. Сонячна енергія на поверхні землі.....	17
2.1.1. Задачі 2.1 - 2.5. Розрахунок сонячної енергії, яка надходить на земну поверхню.....	24
2.2. Селективні поверхні нагромаджувачів СВ.....	28
2.3. Нагрівні сонячні системи .....	30
2.3.1. Пасивні сонячні нагрівні системи.....	30
2.3.2. Активні сонячні нагрівні системи.....	34
2.3.3. Нагрівачі повітря.....	35
2.3.4. Задачі 2.6 - 2.10. Розрахунок сонячних нагрівних устав.....	36
2.4. Нагрівання води сонячним випромінюванням.....	41
2.4.1. Тепловий баланс.....	42
2.5. Сонячне опалювання будинків.....	45
2.5.1. Циркуляція теплоносія.....	46
2.5.2. Задачі 2.11-2.15. Розрахунок теплового балансу будинку зі сонячним опалюванням.....	47
2.6. Сушіння матеріалів.....	53
2.7. Одержання прісної води.....	54
2.8. Сонячні системи для виробництва електроенергії.....	55
2.9. Перетворення теплової енергії океану.....	59
<b>РОЗДІЛ 3. ГІДРОЕНЕРГЕТИКА</b> .....	62
3.1. Малопотужна гідроенергетика.....	63
3.1.1. Мікро-ГЕС.....	63
3.1.2. Малі-ГЕС.....	64

## *Зміст*

3.1.3. Гідротаранний пристрій.....	68
3.1.4. Визначення параметрів водяного потоку .....	70
3.1.5. Задачі 3.1-3.6. Розрахунок гідротурбін для малих ГЕС.....	71
3.2. Хвильова енергетика.....	77
3.2.1. Використання енергії припливів.....	79
3.2.2. Задачі 3.7 - 3.10. Розрахунок параметрів припливних хвиль.....	80
<b>РОЗДІЛ 4. ВІТРОЕНЕРГЕТИКА.....</b>	<b>83</b>
4.1. Характеристика вітру.....	85
4.2. Класифікація ВЕУ та вітроколіс.....	88
4.3. Елементи теорії ВЕУ.....	94
4.4. Режими роботи вітроколеса.....	99
4.5. Використання вітроколесом енергії вітру.....	101
4.6. Виробництво електроенергії за допомогою ВЕУ.....	103
4.7. Застосування та перспективи використання ВЕУ.....	108
4.8. Задачі 4.1 - 4.8. Розрахунок вітроколіс та ВЕУ.....	110
<b>РОЗДІЛ 5. БІОПАЛИВО.....</b>	<b>116</b>
5.1. Принцип перероблення біомаси.....	118
5.2. Процеси перероблення біомаси.....	121
5.3. Термохімічні процеси.....	123
5.3.1. Піроліз .....	123
5.3.2. Газифікація палива.....	126
5.3.3. Термічна утилізація (спалювання).....	130
5.3.4. Інші термохімічні процеси.....	135
5.3.5. Задачі 5.1-5.8. Піроліз. Газифікація. Термічна утилізація .....	135
5.4. Біохімічні процеси.....	141
5.4.1. Спиртова ферментація (бродіння).....	141
5.4.2. Анаеробна ферментація .....	142
5.4.3. Устаткування для вироблення біогазу.....	144
5.4.4. Розрахунок анаеробного процесу.....	147
5.4.5. Задачі 5.9 - 5.13. Розрахунок біогазо- генераторних устав .....	148
5.5. Агрохімічні способи отримання палива.....	152

*Нетрадиційна енергетика*

<b>РОЗДІЛ 6. ГЕОТЕРМАЛЬНА ЕНЕРГІЯ .....</b>	<b>154</b>
6.1. Загальні положення.....	156
6.2. Способи використання геотермального тепла .....	158
6.3. Основи розрахунку з використання геотермальної енергії.....	161
6.4. Задачі 6.1-6.5. Розрахунок геотермального теплопостачання.....	169
<b>ДОДАТКИ.....</b>	<b>174</b>
<b>ВИКОРИСТАНА ТА РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА.....</b>	<b>187</b>