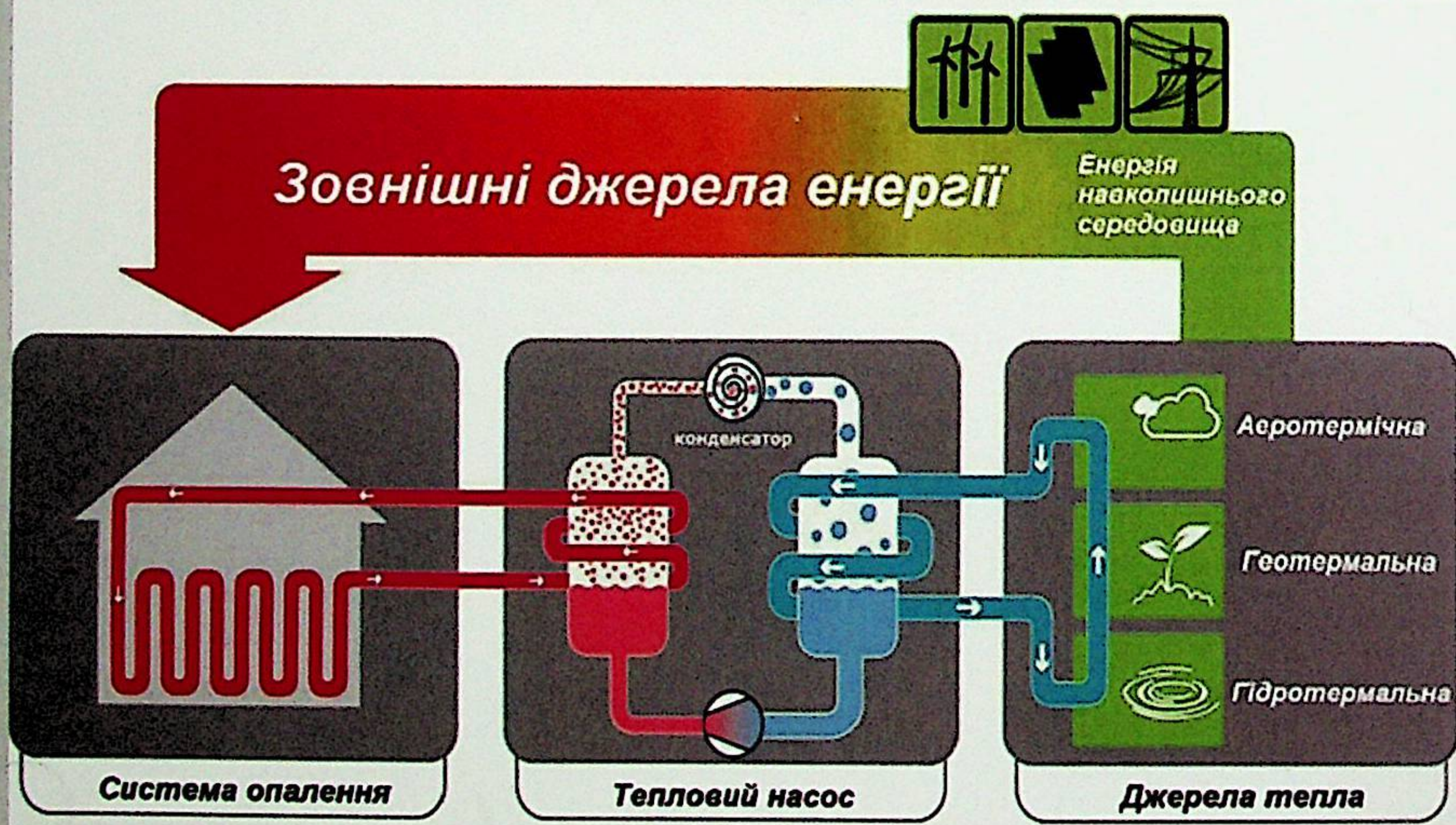


ТЕПЛОВІ НАСОСИ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ



Наведено принципи дії теплових насосів і термодинамічні основи акумулювання енергії, включно з оцінкою робочих агентів. Описано типи джерел енергії і методи відбору теплоти для теплових насосів, наведені приклади їх використання. Подано способи оцінки надійності систем обігріву на базі теплових насосів.

Для здобувачів та фахівців, які займаються вивченням, дослідженням і проектуванням систем з використанням поновлювальних джерел енергії.

ЗМІСТ

Передмова.....	3
1. Термодинамічні основи та обмеження теплообміну.....	5
2. Принцип роботи теплового насоса та опис фізичних явищ, на яких вона ґрунтується	9
3. Термодинамічні цикли, що використовують компресори теплових насосів	13
4. Властивості робочих агентів	27
4.1. Термодинамічні властивості	27
4.2. Антиозонні властивості та парниковий ефект.....	31
5. Застосування теплових насосів.....	37
5.1. Обігрівання з використанням «вільної енергії»	40
5.2. Використання відпрацьованого тепла.....	52
6. Теплові насоси у процесах сушіння	61
6.1. Принцип дії сушарки з тепловим насосом.....	62
6.2. Переваги та обмеження сушарок з тепловим насосом.....	64
6.3. Енергетична ефективність.....	64
6.4. Режим сушіння і конфігурація сушарки.....	65
6.5. Багатоступеневі теплові насоси	67
6.6. Контроль сушильного середовища в реальному часі.....	69
6.7. Постійні та змінні режими роботи сушарок	71
6.8. Кінетика процесу сушіння.....	74
6.9. Циклічна або довільна операції сушіння	77
6.10. Аспекти якості продукту	79
6.11. Деякі промислові застосування сушарок	81
6.12. Розподіл потоку повітря в сушильній камері.....	96
6.13. Параметри робочих агентів теплових насосів у системах сушіння	97
6.14. Гнучкість системи сушарки з тепловим насосом	99

6.15. Техніко-економічні характеристики сушарок з тепловим насосом.....	102
6.16. Тенденції в сушінні з використанням теплового насоса. Система з декількома сушарками	104
7. Акумуляування тепла.....	109
8. Надійність теплових насосів	119
8.1. Графоаналітичні методи дослідження надійності	121
8.2. Аналіз надійності теплових насосів на основі ланцюгів Маркова.....	130
Література.....	140