

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН СОНЯЧНОГО ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ	9
1.1. Сонячне випромінювання та методи розрахунку його надходження	9
1.2. Аналіз існуючих установок для отримання сонячної енергії та її подальшої термоакумуляції.....	16
1.3. Методи досліджень сонячних колекторів.....	29
1.4. Аналіз існуючих систем сонячного теплопостачання із термоакумуляцією та методів їх розрахунку.....	32
1.5. Системи орієнтування сонячних колекторів	43
РОЗДІЛ 2. ПЛАНУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ У НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ СИСТЕМ СОНЯЧНОГО ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ	48
2.1. Завдання, які виконують плануванням експерименту.....	48
2.1.1. Основні означення	48
2.1.2. Фактори.....	50
2.1.3. Види факторів і вимоги до них під час планування експерименту.....	52
2.1.4. Параметри оптимізації. Види і вимоги до них.....	53
2.1.5. Формалізація апріорної функції	56
2.1.6. Вибір моделі	59
2.1.7. Поліноміальні моделі	65
2.2. Плани першого порядку	66
2.2.1. Повний факторний експеримент типу 3^k	68
2.2.2. Вибір інтервалів варіювання.....	68
2.2.3. Матриця повного факторного експерименту типу 2^k та її властивості	71
2.2.4. Повний факторний експеримент типу 2^k і нелінійна математична модель.....	76

2.2.5. Створення математичної моделі методом повного факторного експерименту	80
2.2.6. Проведення експерименту	81
2.2.7. Похибки паралельних дослідів	82
2.2.8. Дисперсія параметра оптимізації	83
2.2.9. Перевірка однорідності дисперсій	84
2.3. Плани другого порядку	86
2.3.1. Мінімізація кількості дослідів, дробовий факторний експеримент	86
2.3.2. Дробова репліка	88
2.3.3. Вибір півреплік. Генеруючі співвідношення і визначальні контрасти	90
2.3.4. Вибір чвертьреплік. Узагальнювальний визначальний контраст	91
2.3.5. Репліки великої дробовості	92

РОЗДІЛ 3. ОБРОБЛЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ СИСТЕМ СОНЯЧНОГО ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ.....	94
3.1. Побудова номограм	94
3.1.1. Функції однієї незалежної змінної (однофакторні функції)	95
3.1.2. Функції двох незалежних змінних (двофакторні функції)	97
3.1.3. Функції трьох незалежних змінних (трифакторні функції)	99
3.1.4. Функції чотирьох незалежних змінних (чотирифакторні функції)	101
3.2. Апроксимація функцій	113
3.2.1. Метод найменших квадратів	113
3.2.2. Апроксимація функцій двох незалежних змінних	116
3.2.3. Апроксимація функцій трьох незалежних змінних	141
3.2.4. Апроксимація функцій чотирьох незалежних змінних	143
3.3. Аналітичні методи оптимізації	146
3.4. Знаходження аналітичного виразу	153

РОЗДІЛ 4. ДИСКРЕТНА ОРІЄНТАЦІЯ СОНЯЧНИХ КОЛЕКТОРІВ	162
4.1. Вибір вихідних параметрів для теоретичних досліджень дискретного способу орієнтації сонячних колекторів.....	162
4.1.1. Критичний огляд базових актинометричних розрахунків.....	162
4.1.2. Визначення кореляційних залежностей надходження сонячної радіації на змінно-орієнтовану поверхню	170
4.2. Теоретичні дослідження просторового положення дискретно орієнтованого сонячного колектора	179
4.2.1. Створення математичної моделі розрахунку	180
4.2.2. Подвійна дискретна орієнтація	185
4.2.3. Потрійна дискретна орієнтація.....	189
4.2.4. Дискретна орієнтація за чотирьох і більше положень сонячного колектора.....	196
4.2.5. Оптимізація кількості дискретних орієнтацій	199
4.2.6. Вивчення частоти корегування дискретних положень колектора впродовж року (сезонна оптимізація)	201
4.3. Дослідна перевірка математичної моделі розрахунку геліоустановок з дискретним способом орієнтації колекторів.....	204
4.4. Порівняння результатів експериментальних досліджень з розробленою математичною моделлю розрахунку	212
РОЗДІЛ 5. ПОТРІЙНА ОРІЄНТАЦІЯ СОНЯЧНИХ КОЛЕКТОРІВ	217
5.1. Теоретичні дослідження надходження сонячної енергії на потрійно-орієнтовану систему сонячних колекторів та комбінований геліонагрівник	217
5.1.1. Розроблення математичної моделі надходження сонячної енергії на потрійно-орієнтовану систему сонячних колекторів.....	218
5.1.2. Математичне моделювання надходження сонячної енергії на систему сонячних колекторів.....	230
5.1.3. Оптимізація взаємного розташування потрійно-орієнтованої системи сонячних колекторів.....	235

5.1.4. Аналітичні дослідження термоакумуляції комбінованим геліонагрівником.....	238
5.2. Лабораторні та натурні експериментальні дослідження ефективності систем теплопостачання із потрійно-орієнтованими сонячними колекторами та комбінованого геліонагрівника	247
5.2.1. Дослідження ефективності системи сонячного теплопостачання із термоакумуляцією у лабораторних умовах	247
5.2.2. Дослідження системи потрійно-орієнтованих сонячних колекторів	268
5.2.3. Дослідження системи потрійно-орієнтованих сонячних колекторів із секційним баком-акумулятором для термоакумуляції	280
5.2.4. Натурні дослідження термоакумуляції комбінованими геліонагрівниками.....	284
 РОЗДІЛ 6. РОБОТА ГЕЛІОСИСТЕМ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ З КОЛЕКТОРАМИ ДИСКРЕТНОЇ ТА ПОТРІЙНОЇ ОРІЄНТАЦІЇ	
6.1. Робота геліосистем із дискретною орієнтацією сонячних колекторів	295
6.1.1. Дослідження роботи геліосистем теплопостачання із дискретною орієнтацією сонячних колекторів	295
6.1.2. Ув'язка графіків споживання та надходження тепла геліосистем теплопостачання	299
6.1.3. Вивчення впливу затінення на роботу установки	302
6.2. Робота геліосистем із потрійною орієнтацією сонячних колекторів	311
6.2.1. Застосування систем сонячного теплопостачання із потрійно-орієнтованими сонячними колекторами та термоакумуляцією	311
6.2.2. Використання комбінованих геліонагрівників для гарячого водопостачання.....	316
ВИСНОВКИ	321
ЛІТЕРАТУРА	322