**Остапенко Ольга Павлівна. Парокомпресійні теплонасосні установки в системах теплопостачання : Дис... канд. техн. наук: 05.14.06 / Вінницький національний технічний ун-т. — Вінниця, 2006. — 239арк. : рис. — Бібліогр.: арк. 175-194**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Остапенко О. П. Парокомпресійні теплонасосні установки в системах теплопостачання. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.14.06 – Технічна теплофізика та промислова теплоенергетика. – Національний університет харчових технологій, Київ, 2006.  Дисертаційна робота присвячена підвищенню енергоефективності джерел теплопостачання шляхом використання парокомресійних теплонасосних установок в системах теплопостачання з урахуванням комплексного впливу типу приводу компресора ТНУ, схемних рішень та режимів роботи; визначенню умов раціонального комбінування джерел теплопостачання і теплонасосних установок в системах теплопостачання, розробці методичних основ синтезу джерел теплопостачання з тепловими насосами.  В роботі проведено систематизацію та узагальнення літературної інформації з розробки, дослідження та впровадження теплонасосних установок в системах теплопостачання; розроблена узагальнена теплотехнологічна система з ТНУ, розроблено математичний опис джерела теплопостачання з ТНУ; проведені дослідження та узагальнені результати досліджень ефективності джерела теплопостачання з ТНУ з різними схемними рішеннями, видом приводу та режимами роботи; проведені дослідження та узагальнення результатів досліджень ТНУ з різними зовнішніми умовами, схемними рішеннями; виконані чисельні експерименти на математичних моделях з аналізом отриманих результатів, проведені експериментальні дослідження реальних режимів роботи систем теплопостачання. | |
| |  | | --- | | В дисертації наведені узагальнення досліджень для підвищення енерго-ефективності джерел теплопостачання шляхом використання парокомпресійних теплонасосних установок в системах теплопостачання з урахуванням комплексного впливу типу приводу компресора ТНУ, схемних рішень та режимів роботи, що виявляється у визначенні умов раціонального комбінування джерел теплопостачання з теплонасосними установками в системах теплопостачання.  Основні наукові та прикладні результати, висновки і рекомендації роботи полягають в тому, що:  1. Проведені систематизація, аналіз та узагальнення наявної літературної інформації з розробки, дослідження та впровадження джерел теплопостачання з ТНУ виявили недостатність системних досліджень джерел теплопостачання з тепловими насосами для конкретних умов функціонування з використанням різних схемних рішень, типу приводу та режимів роботи.  2. Розроблена узагальнена теплотехнологічна система з теплонасосною установкою, набули подальшого розвитку методи синтезу джерел теплопостачання з тепловими насосами в частині розробки методичних основ синтезу реальних джерел теплопостачання з тепловими насосами для конкретних умов функціонування з використанням різних схемних рішень, врахуванням типу приводу та режимів роботи.  3. Удосконалено методичні основи для оцінювання ефективності функціонування джерел теплопостачання з тепловими насосами, а також для дослідження комплексного впливу типу приводу, схем та режимів роботи джерел теплопостачання з тепловими насосами на ефективність функціонування зазначених джерел теплопостачання. Розроблено математичний опис джерела теплопостачання з теплонасосною установкою з різними видами приводу компресора.  4. Проведена кількісна та якісна оцінка впливу зовнішніх умов та схемних рішень теплових насосів на ефективність роботи теплонасосної установки з метою прогнозування раціональних температурних режимів роботи теплонасосних установок.  В результаті аналізу проведених досліджень визначено, що:  здійснений аналіз впливу середньотермодинамічних температур підведення і відведення теплоти, а також температури навколишнього середовища на ефективність роботи ТНУ дозволяє прогнозувати раціональні температурні режими її роботи;  - результати дослідження впливу схем включення випарників та конденсаторів теплових насосів на ефективність роботи ТНУ для розглянутих варіантів схем дозволили проаналізувати енергетичну ефективність ТНУ, визначити переваги та недоліки можливих схем включення конденсаторів і випарників. Здійснений аналіз дозволяє визначити раціональну схему ТНУ для певних умов.  5. Проведено дослідження та оцінювання ефективності функціонування джерел теплопостачання з тепловими насосами. Досліджено, у зіставленні проаналізовано, а також визначено закономірності комплексного впливу типу приводу, схем включення конденсаторів теплових насосів, а також режимів роботи джерел теплопостачання з теплонасосними установками на ефективність функціонування зазначених систем. Проведено дослідження реальних режимів роботи системи теплопостачання з метою прогнозування раціональних режимів роботи ТНС в системі теплопостачання.  Аналіз результатів проведених досліджень дозволив визначити, що:  - здійснене дослідження впливу типу приводу, схем та режимів ТНС на показники ефективності її роботи в системах теплопостачання дозволяє прогнозувати раціональні температурні режими роботи ТНС за різними схемами;  - застосування на ТНС теплонасосних установок з паралельною схемою включення конденсаторів та приводом компресорів від ДВЗ і утилізацією теплоти відхідних газів збільшує економію палива до 21% (проти 14% ТНС з електроприводом);  - застосування послідовної схеми включення конденсаторів ТНС дозволяє здійснити підігрів теплофікаційної води в конденсаторах на більшу величину. Для такої схеми ТНС раціональні температури підігріву води в ТНУ становлять 80 - 85С залежно від режиму роботи. Раціональна частка навантаження ТНУ в цьому випадку становить b = 0,7 – 0,6;  - для ТНС з паралельним включенням конденсаторів раціональні температури підігріву води в ТНУ становлять 73 - 80С залежно від режиму роботи. Раціональна частка навантаження ТНУ для цієї схеми становить b =  = 0,45 – 0,25;  - економія умовного палива на ТНС з послідовною схемою включення конденсаторів та електричним приводом компресорів при заміщенні котельні може бути збільшена порівняно з ТНС з паралельною схемою у 1,12 – 4 рази залежно від режиму роботи, а у середньому - у 2 рази;  - ТНС з послідовною схемою включення конденсаторів та приводом компресора від ДВЗ є ефективнішою за ТНС з електроприводом. Частка навантаження ТНУ у складі ТНС для такої схеми становить до b =0,8, що суттєво впливає на економічність роботи системи;  - ТНС з приводом компресора від ДВЗ та послідовною схемою включення конденсаторів є ефективнішою за схему ТНС з паралельним включенням конденсаторів;  - ТНС з приводом компресора від ГТУ та утилізацією теплоти відхідних газів у топках водогрійних котлів забезпечує більшу частку навантаження ТНУ b у складі ТНС, ніж ТНС з електроприводом чи приводом компресора від ДВЗ;  - найменші питомі витрати умовного палива забезпечує ТНС з приводом компресора від ГТУ. До неї за ефективністю наближається ТНС з приводом від ДВЗ та з електроприводом. Водогрійній котельні з ГТУ властиві найбільші питомі витрати умовного палива;  - найвища економія умовного палива спостерігається для ТНС з приводом компресора від ГТУ (до 45,25%). Економія умовного палива на ТНС з приводом від ДВЗ становить до 36,7%. Економія умовного палива на ТНС з електроприводом не перевищує 26,2%, але є вищою, ніж економія умовного палива водогрійної котельні з ГТУ;  - найбільш ефективною схемою ТНС слід вважати ТНС з приводом компресора від ГТУ;  - слід відзначити, що зменшення витрат органічного палива за рахунок впровадження ТНС зменшує витрати енергії на його видобуток та транспортування, витрати кисню на його спалювання, витрати енергії на евакуацію продуктів згорання, а головне, - зменшує кількість шкідливих викидів в атмосферу.  6. Проведено встановлення адекватності результатів чисельного експерименту експериментальним дослідженням інших авторів. Зіставлення результатів чисельного експерименту з експериментальними дослідженнями інших авторів довели, що методика дослідження ефективності ТНУ, запропонована у роботі, може бути використана для моделювання реальної роботи ТНУ в системі теплопостачання та оцінювання ефективності ТНУ.  7. В роботі запропоновані:  математичний опис джерела теплопостачання з теплонасосною установкою з різними видами приводу, схемами та режимами роботи;  методика розрахунку та оцінки ефективності роботи ТНС з різними видом приводу, схемами та режимами роботи в системі теплопостачання;  рекомендації з оцінювання ефективності джерел теплопостачання з теплонасосними установками з урахуванням типу приводу, схем зазначених систем та реальних режимів роботи систем теплопостачання;  рекомендації з визначення раціональних режимів роботи систем теплопостачання з теплонасосними установками для різних схемних рішень;  комплексні методи визначення енергоефективності джерел теплопостачання з теплонасосними установками.  8. Отримані в роботі результати дозволяють розраховувати техніко-економічну та еколого-економічну ефективність ТНУ та ТНС в системах теплопостачання, можуть бути використані в процесі розробки теплотехнологічних систем з тепловими насосами для підприємств теплопостачання, муніципальної енергетики, харчової та переробної промисловості. | |