



Вплив EndoTherm на станцію передачі енергії - окружна енергетична система УБК

Місце розташування - будівля Садівництва УБК

Студентське містечко Університету Британської Колумбії (УБК) під'єднано до великою районної енергетичною системою (РЕС), яка працює на 3 x 15 МВт котлах для задоволення потреб в теплі всього студентського містечка УБК. Широка мережа включає понад 11 км теплоізованих труб і 100 енергопередавальних станцій.

Одна з цих станцій передачі енергії подає тепло на факультет садівництва УБК через теплообмінник 190,52 кВт, пов'язаний з вторинним циркуляційним насосом номінальною продуктивністю 4,21 л / с. Будівля, де розташовані ботанічні і садівничі відділи УБК, також має додатковий простір для студентських проектів.

Факультет садівництва був обраний як пробне місце, оскільки він має історію постійних зусиль щодо забезпечення температурних режимів. Запропоновані рішення цього питання включали глибоку модернізацію системи, шляхом заміни існуючого теплообмінника на більший. Додаток EndoTherm була обрана як альтернативна спроба поліпшити теплообмін і досягти заданих температур без необхідності запропонованих масштабних модернізацій.

Що є EndoTherm

EndoTherm є номінантом багатьох нагород, додатком, що заливається в системи водяного опалення. Будучи доданим в замкнуті опалювальні системи у кількості 1% EndoTherm забезпечує поліпшення різниці температури подачі і обrotу (ΔT) завдяки поліпшенню ефективності теплопередачі, що робить EndoTherm життєздатним варіантом для районних енергетичних систем (РЕС).

Поліпшення ΔT дозволяє зменшити відсоток відкриття змінного клапана або поліпшити продуктивність теплообмінника, щоб допомогти будівлям досягти раніше недоступних значень теплопередачі або внутрішньої комфортної температури.

Словник ключових термінів

Районна енергетична система (РЕС): Теплова мережа, яка використовує центральну котельню для доставки тепла оточуючим будівлям через мережу трубопроводів. Кожна будівля витягує тепло з допомогою теплообмінника на основі своїх потреб.

ΔT (дельта T): Різниця в температурі між водою, що виходить з теплообмінника (подача), і водою, повертається назад в теплообмінник (обрат), пройшовши через опалювальну систему будинку чи будинків.

Змінний клапан потоку: Клапан, який контролює потік води для задоволення теплових потреб будівлі. Повністю відкритий клапан - 100%, повністю закритий - 0%. Цей клапан дозволяє системі бути гідравлічно збалансованою.

Гідравлічний баланс: Ситуація, коли тепло що подається, відповідає потребам в опаленні будівлі.

Методологія

Система опалення РЕС УБК має 15-хвилинний моніторинг температури подачі і обrotу,

внутрішніх умов температурного режиму і температур зовнішнього навколишнього повітря, що дозволяє автоматично відкривати чи закривати змінний клапан потоку в залежності від потреб в теплі і зовнішніх погодних умов.

Ці вимірювання аналізувалися в періоди з 16 січня 2018 по 7 лютого 2018 (період до додавання EndoTherm) і з 9 лютого 2018 по 15 березня 2018 роки (період після додавання EndoTherm). Ці періоди часу вибрані тому, що у студентів у цей час немає канікул і немає змін середніх температур всередині приміщень. Це робить їх ідеальним пробним майданчиком для проведення досліджень. Дані про температури збираються з 15-хвилинними інтервалами, що дає більше ніж 5500 значень для кожної вимірюваної змінної.

Цілями випробувального процесу є:

Гіпотеза 1: EndoTherm збільшує ΔT вторинної системи.

Нульова гіпотеза 1: не існує зміни ΔT системи опалення.

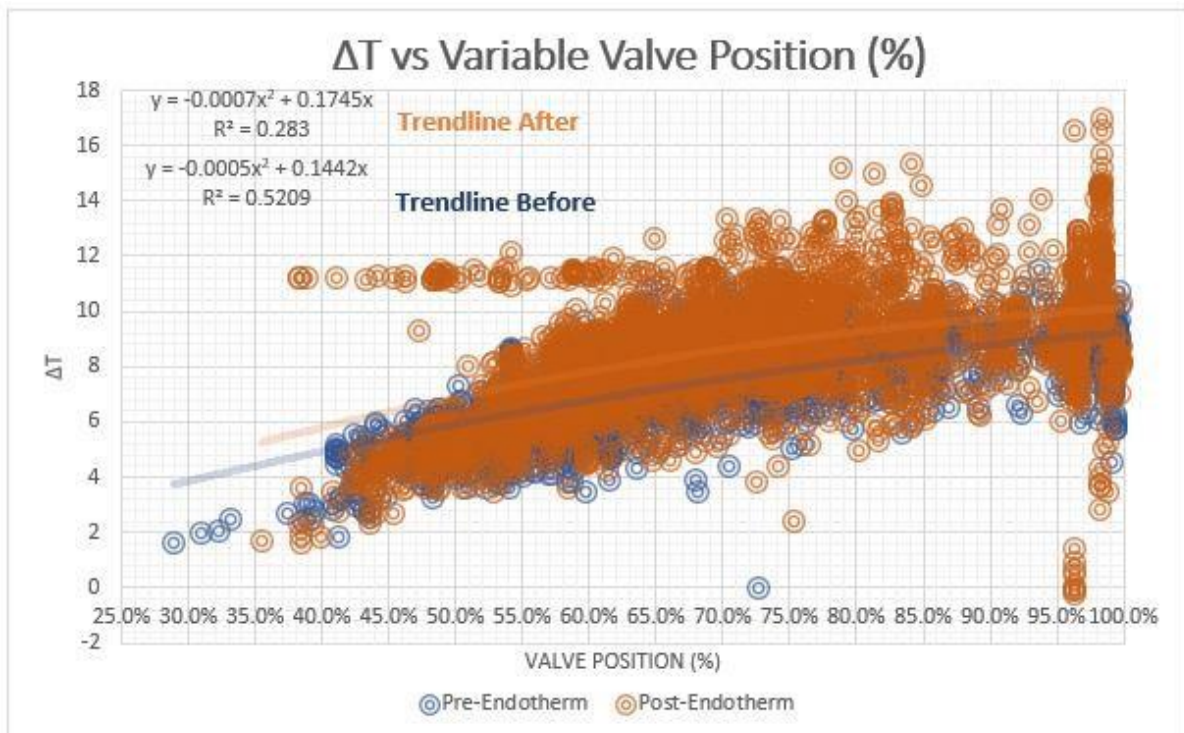
Гіпотеза 2: середнє значення положень клапана PEC має бути меншим після заливки EndoTherm для порівнянних температурних періодів.

Нульова гіпотеза 2: не відбувається змін (збільшення / зменшення) положення клапана PEM для порівнюваних періодів.

Результати

1. Порівняння положення клапану PEC і ΔT

Дане порівняння розглядає записи ΔT і вплив на стан клапана (в %) для двох порівнюваних періодів часу.



Графік 1: порівняння ΔT в різних положеннях клапанів до і після EndoTherm

На основі записаних наборів даних розрахована лінія тренду. Використовуючи рівняння цієї лінії тренду, можна порівняти відмінності ΔT при різних положеннях клапана.

Положення клапану (%)	До EndoTherm ΔT (°C)	Після-EndoTherm ΔT (°C)	Різниця ΔT (°C)	Поліпшення у ΔT (%)
30	3.88	4.61	0.73	18.81
40	4.97	5.86	0.89	17.95
50	5.96	6.98	1.02	17.03
60	6.85	7.95	1.10	16.02
70	7.64	8.79	1.14	14.93
80	8.34	9.48	1.14	13.72
90	8.93	10.04	1.11	12.40
100	9.42	10.45	1.03	10.93
Середнє			1.02	15.23

Таблиця 1: Порівняння ΔT в різних положеннях клапанів DES до і після EndoTherm.

Набір даних показує явне збільшення ΔT при різних положеннях клапана після установки EndoTherm. Середнє поліпшення ΔT було зафіксовано на рівні 1,02 (°C), що на 15,23% більше, ніж при базовій навантаженні до додавання EndoTherm.

Порівняння положення клапана PEC проти зовнішньої температури.

Під час кожного 15-хвилинного інтервалу виміру зовнішня температура реєструється і порівнюється з положенням клапана. У будь-який день клапан PEC відкривається і закривається для окремих циклів роботи теплообмінника. Сукупні середні показники періодів часу показують:

	21 ^{го} Лис – 7 ^{го} Лют	16 ^{го} Січ – 7 ^{го} Лют	9 ^{го} Лют – 15 ^{го}
Температура (°C)	4.2	4.3	2.1
DES клапан (%)	81.1	67.7	71.8

Таблиця 2: Порівняння середнього положення клапана PEC і зовнішніх температур.

Таблиця 2 показує, що в середньому положення клапана PEC, в період після додавання EndoTherm (71,8%), було вище положення, ніж в період до EndoTherm (67,7%), однак при цьому зовнішня температура була більш ніж на 2°C холоднішою. Якщо ми розширимо критерії до 21 листопада, то побачимо, що позиція клапана (81,1%) вище, ніж в період після EndoTherm, незважаючи на те, що погода була теплішою.

Висновок

Гіпотеза 1: EndoTherm збільшує ΔT вторинної системи - ПІДТВЕРДЖЕНА.

Графік 1 і таблиця 1, які розглядають в ΔT при різних положеннях клапанів, показують, що установка EndoTherm поліпшила ΔT на **15,23%**, що склало більше 1 °C.

Гіпотеза 2: Клапан PEC повинен бути в середньому нижче порівнянної температури - ПІДТВЕРДЖЕНА.

Таблиця 2 показує, що відсоток відкриття клапана, став менше після установки EndoTherm (після компенсації середньої температури). Цей клапан, що обмежує потік через збільшення ΔT здатний раніше закриватися і це привело до поліпшення результату.

Ці гіпотези також підтверджені непрямыми даними енергетичної групи УБК, яка зазначила, що після установки EndoTherm в будівлях верхні значення температури постійно досягаються там, де раніше цього не вдавалося досягти.