

## ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ СПОРУД ВИЩИХ УЧБОВИХ ЗАКЛАДІВ

*Київський національний університет будівництва і архітектури, Україна*

***Наведений аналіз теплопостачання споруд різного призначення вищих учбових закладів, які утворюють цілісний комплекс, та приведені рекомендації для оптимізації роботи внутрішніх інженерних систем.***

Досить часто учбові заклади розташовуються компактно і займають цілий квартал. Споруди, що розташовуються в такому кварталі, мають різне призначення, але найчастіше в їх склад входять учбові корпуси, харчоблок, спортивний комплекс, господарська споруда з майстернями, гуртожитки, та іноді інженерно-лабораторний корпус. Всі ці споруди мають свої особливості з точки зору теплопостачання.

Система теплопостачання повинна задовольняти потреби в теплоті трьох внутрішніх інженерних систем: опалення, вентиляції та гарячого водопостачання. Іноді до них приєднуються і системи технологічного теплопостачання, наприклад для лабораторних споруд. Для споруд учбових закладів ці системи мають особливості функціонування.

Подальший аналіз функціонування систем теплопостачання розглянемо на прикладі Київського національного університету будівництва і архітектури (КНУБА).

Будівлі університету займають квартал між вулицями Освіти, Клименка, Максима Кривоноса та Повітрофлотським проспектом. В кварталі розташовані наступні споруди: головний учбовий корпус, архітектурний учбовий корпус, 3-й учбовий корпус блокований з гуртожитком, 4-й учбовий корпус, учбовий корпус інституту післядипломної освіти, лабораторно-інженерний корпус, актовий зал з допоміжними приміщеннями, спортивний комплекс з басейном, господарчий корпус з майстернями і складом, харчоблок і чотири гуртожитки.

Всі ці споруди мають різні призначення і виконують різні функції, відповідно системи теплопостачання мають свої особливості. Не всі споруди мають всі три внутрішні інженерні системи.

За функціональним призначенням однакову функцію мають учбові корпуси в яких проводяться учбові заняття та ведеться організаційно-методична робота (це корпуси № 1-4 та корпус інституту післядипломної освіти). В цих корпусах наявні системи опалення, вентиляції та гарячого водопостачання.

В спортивному корпусі наявні всі три внутрішні інженерні системи, причому в разі віднесення систем нагрівання води для поповнення басейну до технологічного теплопостачання, то можна говорити про чотири внутрішні системи.

Гуртожитки мають дві системи – опалення і гаряче водопостачання. Системи вентиляції з механічним припливом і, відповідно, з калориферами в них відсутні.

Інженерно-лабораторний корпус та харчоблок мають всі три інженерні системи.

Актова зала і господарський блок не оснащені системою гарячого водопостачання.

Важливою складовою для аналізу теплоспоживання і виявлення резервів його зменшення є фіксація зміни теплоспоживання на протязі доби. По цьому показнику всі споруди теж мають різні показники, але їх теж можна представити у вигляді узагальнених груп. Так всі учбові корпуси згідно прийнятого в КНУБА розкладу занять використовуються з 9.00 до 19.40 шість днів на тиждень, крім неділі, спортивний комплекс функціонує з 7.00 до 22.00 без вихідних, актова зала використовується рідко, а от гуртожитки експлуатуються цілодобово.

Існує і сезонний вплив на експлуатацію інженерних систем. Всі корпуси крім лабораторного та господарського блока не функціонують на протязі канікул взимку та літом.

Це означає, що різні інженерні системи споруд університетського кварталу споживають теплоту не однаково не тільки на протязі року, але й на протязі тижня та доби, що повинно впливати на споживання теплоти. Оптимізація нерівномірного споживання теплоти можлива за рахунок проектних рішень інженерних систем і за рахунок автоматизації їх експлуатації.

Крім того, частина споруд має архітектурні особливості, які впливають на їх теплоспоживання. В усіх учбових корпусах світлопрозорі огороження мають площу скління більшу, ніж споруди інших призначень, центральний стилобат головного корпусу має повністю світлопрозорі огороження. Повністю світлопрозорі огороження мають і великі лекційні аудиторії, актова зала та спортивний комплекс.

Теплоспоживання системи гарячого водоспоживання має свої особливості для різних споруд. Для гуртожитків споживана кількість теплоти системами гарячого водопостачання наближається до теплоспоживання систем опалення, при цьому виражені ранкові та вечірні піки. В спорткомплексі споживання теплоти з гарячою водою перевищує споживання теплоти системою опалення майже вдвічі. А от в учбових корпусах споживання теплоти з гарячою водою набагато менше за тепло споживання системами опалення та вентиляції.

Учбові приміщення також мають інші особливості теплового режиму. Велика кількість людей в приміщенні не тільки вимагає підвищеного повітрообміну, але й приводить до великих внутрішніх тепло надходжень під час проведення учбових занять, що треба враховувати в аналізі результатів енергоаудиту.

Узагальнюючи деякі висновки можна розповсюдити їх на інші університетські квартали.

1. Архітектурні особливості учбових корпусів і окремих інших споруд з підвищеною площею скління потребують розробки спеціальних заходів для

зменшення радіаційних тепловитрат в неробочі години. Наприклад, використання спеціальних сонцезахисних пристроїв або ширм в неробочі години, що закривають суцільні скляні стіни. Можна використовувати і спеціальні плівки, що клеяться на внутрішню поверхню скла і відбивають в приміщення інфрачервоне випромінювання або навіть використовувати спеціальне скло. Системи водяного опалення в приміщеннях з суцільним склінням також повинні оснащуватись особливими опалювальними приладами – підлоговими конвекторами. Їх застосування запобігає втратам теплоти крізь скління через випромінювання, яке притаманне звичайним радіаторам та перешкоджають випаданню вологи на склі.

2. В учбових приміщеннях використовувати комбіновані системи опалення: чергове опалення водяне, а в робочий час його суміщати з вентиляцією, тобто використовувати додатково повітряне опалення. Це також дає змогу здійснювати досить легко регулювання температури в приміщенні в залежності від кількості присутніх студентів, як джерела внутрішнього теплонадходження.

3. Всі корпуси повинні бути обладнані автоматизованими індивідуальними тепловими пунктами, що здатні змінювати подавання теплоти як на протязі дня згідно з реальними потребами, так і на протязі тижня, автоматично переводячи режим опалення в черговий в неробочі години і дні.

4. Учбові і лабораторні корпуси, спорткомплекси, харчоблоки мають великий потенціал утилізації теплоти вентиляційних викидів, які обов'язково необхідно використовувати. Бажано за допомогою теплових насосів “повітря-повітря”.

5. Гуртожитки, спорткомплекс мають величезний потенціал утилізації скидної теплоти системи гарячого водопостачання. Але якщо для спорткомплекса технічні можливості реалізації цього потенціалу технічно доступні, то з гуртожитками справа ця нелегка через наявність дуже забруднених стоків з кухонь. Вихід бачиться в розділенні стоків з душових та з кухонь. В такому випадку теплоту від душових стоків можна відібрати і тільки після цього змішувати їх з кухонними стоками. Розрахунки показують, що кількість душових стоків більша за кухонні в 3 -4 рази.

В даний час при розробленні програми термомодернізації споруд КНУБА виділені напрямки підвищення енергоефективності будівель і обраховані з точки зору терміну окупності. Розрахунки показали, що загалом комплекс запропонованих заходів має термін окупності близько 2,5 років, а для деяких заходів він ще менший. Якщо врахувати прогнозовані темпи зростання тарифів на теплоту, то термін окупності зменшиться до 2 років.

## Література

1. Підгорний О.Л., Щепетова І.М., Сергейчук О.В. Світлопрозорі огороження будинків.- К.:Видавець Домашевська О.А., 2005.- 282 с.
2. Бондаренко Ф. Еще раз об оконных пленках./Витрина.-К.,2001,№1 (11).- С.57-60.

3. *Айзен М.А.* Регулирование энергетических свойств остекления./ Світлопрозорі конструкції. Спеціальний випуск журналу «Особняк» -К., 2003, №1 (28). – С.14-22.

4. Конвекторы водяного отопления: [Электронный ресурс]// Carrera. URL: <http://www.carrera.ua>. (Дата звернення: 17.05.2014).

5. *Богуславский Л.Д., Ливчак В.И., Титов В.П.* Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха.- М.:Стройиздат, 1990.-624 с.

6. *Пырков В.В.* Современные тепловые пункты. Автоматика и регулирование.-К.:ДП «Такі справи», 2008.-252 с.

7. *Табущиков Ю.А., Бродач М.М., Шилкин Н.В.* Энергоэффективные здания.- М.:АВОК-ПРЕСС,2003.-200с.

8. Технология Zubadan Inverter: полупромышленная серия Mr. Slim: [Электронный ресурс]//Mitsubishi Electric. URL: <http://zubadan.kiev.ua/2/> (Дата звернення: 17.05.2014).

## **ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ СООРУЖЕНИЙ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ**

*П. М. Гламаздин, В. С. Пинчук*

Приведенный анализ теплоснабжения сооружений различного назначения высших учебных заведений, которые образуют целостный комплекс, и приведены рекомендации для оптимизации работы внутренних инженерных систем.

## **OPTIMIZATION HEAT SUPPLY FACILITIES FOR VARIOUS PURPOSES OF HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS**

*P. Glamazdin, V. Pinchuk*

The article is considered the analysis heat supply facilities for various purposes of higher education institutions, which form a coherent set, and presented recommendations for optimization of internal engineering systems.