

ВПЛИВ ПОКАЗНИКІВ ДЖЕРЕЛА ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ БУДІВЛІ НА РІВЕНЬ ЇЇ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ТА КЛАС ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Наведено актуальність впровадження високоефективного обладнання для теплохолодопостачання будівель. Проаналізовано ДСТУ для визначення енергоспоживання будівлі. Розроблено модель для розрахунку енергоспоживання системи опалення та охолодження адміністративної будівлі з використанням різних джерел теплоти і холоду. Оцінено вплив джерела енергії для систем опалення та охолодження на питоме енергоспоживання та клас енергоефективності будівлі

Ключові слова: енергоспоживання, охолодження, опалення, система генерування, енергоефективність

Abstract

The relevance of the introduction of highly efficient equipment for heat and cold supply of buildings is given. DSTU was analyzed to determine the energy consumption of the building. A model for calculating the energy consumption of the heating and cooling system of an office building using different heat and cold sources has been developed. The influence of the energy source for heating and cooling systems on the specific energy consumption and energy efficiency class of the building is estimated

Keywords: energy consumption, cooling, heating, generation system, energy efficiency

Вступ. Постановка задачі

Системи опалення та охолодження адміністративних будівель є найбільшими споживачами енергоносіїв в житлово-комунальному секторі. В той же час, вітчизняне законодавство рік від року посилює вимоги до енергоефективності будівель.

Споживання електричної енергії або викопного палива або теплоти з централізованої системи опалення пов'язане із вичерпанням природних ресурсів, значним навантаженням на навколишнє середовище при спалюванні палива, значним фінансовими витратами.

Одним з напрямків підвищення енергоефективності будівель є використання високоефективного теплогенерувального та холодильного обладнання.

Математичну модель для оцінювання енергоспоживання будівлі виконано на основі «Методики визначення енергоефективності будівель» [1], яка деталізована в ДСТУ А 2.2-12:2015 [2].

Відповідно рекомендацій даного нормативу виконано оцінку енергоспоживання будівлі при опаленні та охолодженні.

Мета роботи – оцінка впливу ефективності джерела теплоти та холоду на енергоспоживання адміністративної будівлі в режимі опалення та охолодження.

Результати досліджень

Для подальшого моделювання обрано адміністративну будівлю, що розташована у місті Вінниця. Площа приміщень будівлі 690 м^2 , опалювальний об'єм 2010 м^3 , загальна площа стін 490 м^2 , площа світлопрозорих огорожень 66 м^2 .

На даний час така будівля не відповідає вимогам ДБН В.2.6 -31:2016 щодо термічного опору огорожувальних конструкцій. Питоме енергоспоживання будівлі на потреби опалення та охолодження складає $70,69 \text{ кВт}\cdot\text{год}/\text{м}^3$, що відповідає класу енергоефективності G.

Запропоновано комплекс заходів з термомодернізації даної адміністративної будівлі: утеплення зовнішніх стін шаром мінеральної вати товщиною 150 мм; утеплення перекриття голодного горища мінеральною ватою товщиною 300 мм; заміна світлопрозорих огорожень з досягненням нормованого опору теплопередачі; встановлення стінових рекуператорів для вентиляції в приміщеннях; заміна

застарілих теплогенераторів на більш енергоефективні конденсаційні котли.

В результаті впровадження таких заходів питоме енергоспоживання на опалення та охолодження такої будівлі буде зменшено до 33,9 кВт·год/м³. А це відповідає класу енергоефективності С.

Математичне моделювання з визначенням енергоспоживання будівлі виконано за умов утепленої будівлі, але з різними джерелами теплоти та холоду. Розглянуті такі варіанти: існуючі газові котли; сучасні низькотемпературні газові котли, електрокотли, котли на біомасі, теплові насоси «повітря-вода» з SEER 2,6 в режимі опалення.

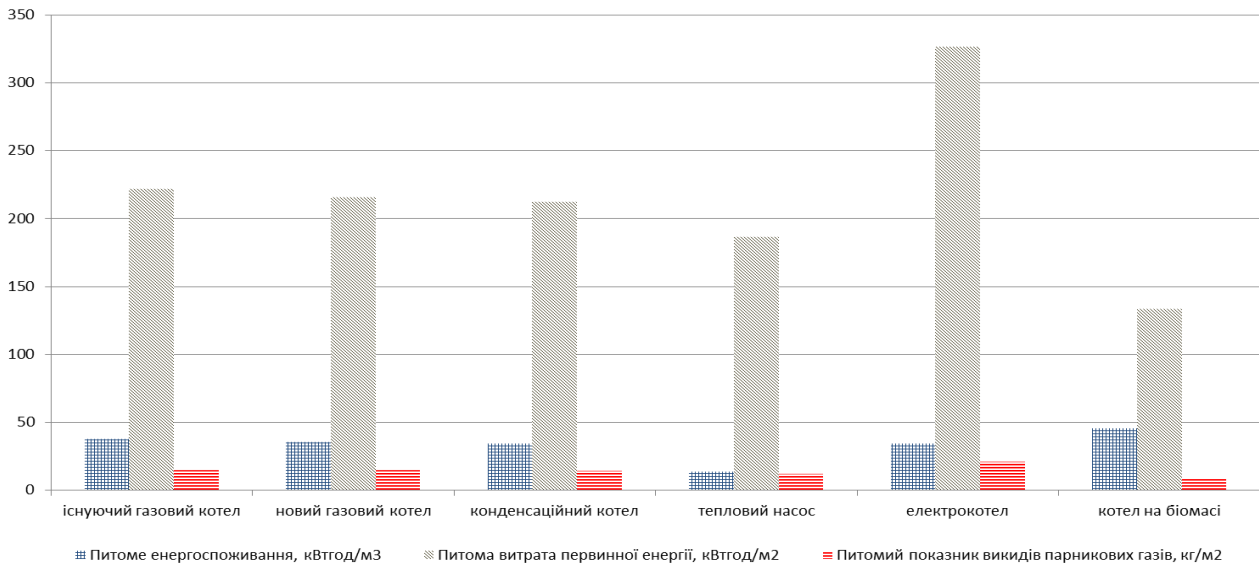


Рисунок – Річні значення питомого енергоспоживання на опалення та охолодження будівлі, питомої витрати первинної енергії та викидів парникових газів для різних джерел енергії

Як видно з рисунка, електрокотел має найгірші показники по споживанню первинної енергії та викиду парникових газів. А котел на біомасі – найменші.

Три варіанти використання природного газу відрізняються незначно. Це пов'язано із особливостями Методики визначення енергоефективності будівель. На наш погляд, використання конденсаційного котла для покриття потреб опалення цілком перспективний варіант, особливо під час осіннього та весняного періодів. Сезонний показник ефективності такого котельного обладнання має бути значно вище, ніж для низькотемпературного газового котла, особливо за можливості зниження температурного графіка системи опалення.

Впровадження теплового насосу для забезпечення потреб опалення має показник кращі, ніж для газових котлів. На ринку пропонуються теплонасосні технології з сезонним показником ефективності значно більшим за 2,6. Тому можна очікувати покращення показників за умов впровадження теплонасосного обладнання для систем опалення будівель [3, 4].

Висновки

Енергоспоживання будівель займають одне з основних місць у загальній структурі енергоспоживання країни. Підвищення енергоефективності будівель може дозволити значно скоротити використання викопних палив та електроенергії, а також техногенне навантаження на навколишнє середовище від теплоенергетичних систем.

Вказано, що завдяки впровадженню низки енергоефективних рішень щодо термомодернізації будівлі можна досягти нормованого класу енергоефективності, скоротивши енергоспоживання з 70,69 до 33,9 кВт·год/м³.

Досліджено вплив різних джерел теплоти для системи опалення на питоме енергоспоживання будівлі на опалення та охолодження, питому витрату первинної енергії та питомі викиди парникових газів для 6 варіантів джерел теплоти: три варіанти газових котлів, теплового насосу «повітря-вода», електрокотла та котла на біомасі.

Виявлено, що варіант використання котла на біомасі має найкращі показники по споживанню пер-

винної енергії та викидах парникових газів. Але його енергоефективність невисока.

Застарілий газовий котел, сучасний низькотемпературний та конденсаційний котел мають приблизно однакові показники під час розрахунку за [1], що, на нашу думку, не зовсім відповідає реальним результатам роботи такого обладнання.

Електрокотел має відносно високу енергоефективність, але його показники по споживанню первинної енергії та викидах парникових газів найгірші.

Варіант з тепловим насосом має найкращі показники по енергоспоживанню, відносно невеликі викиди парникових газів та використання первинної енергії. Але суттєвим недоліком теплонасосного обладнання є високі питомі інвестиції, особливо для теплових насосів малої потужності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Наказ Мінрегіону України №169 від 11.07.2018 Про затвердження Методики визначення енергетичної ефективності будівель. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0822-18#Text> (дата звернення 20.03.2021)
2. ДСТУ Б А.2.2-12:2015 – Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні. Мінрегіон України, 2015.
3. Степанов Д.В. Оцінка ефективності джерел енергії для системи теплоохолодження / Д. В. Степанов, Н.Д. Степанова //Сучасні технології матеріали і конструкції в будівництві. - №1. – 2017. - С.118-122.
4. Степанов Д.В., Дуднік І.Ю., Метла Д.О. Заходи для зменшення енергоспоживання системи охолодження адміністративної будівлі //Матеріали І науково-технічної конференції підрозділів Вінницького національного технічного університету (НТКП ВНТУ–2021) : збірник доповідей. – Вінниця : ВНТУ, 2021. – С. 1869–1872.

Степанов Дмитро Вікторович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Stepanovdv@ukr.net

Бабенко Олексій Вікторович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри ЕСЕЕМ

Скородзівська Лариса Василівна, викладач вищої категорії, комісія тепло- та електроенергетичних дисциплін, відокремлений структурний підрозділ «Вінницький фаховий коледж Національного університету харчових технологій», м. Вінниця, e-mail: lora050876@gmail.com

Яцук Руслан Володимирович, студент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет

Stepanov Dmiro, candidate of technical Sciences, associate Professor, Department of power engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Stepanovdv@ukr.net

Babenko Oleksiy, candidate of technical Sciences, associate Professor, Department ESEEM, Vinnytsia National Technical University

Skorodzyevska Larisa, teacher of the highest category, commission of heat and electric power disciplines, separate structural subdivision «Vinnytsia professional college of National university food technologies ».

Yaschuk Ruslan, student on Department of power engineering, Vinnytsia National Technical University