

АНАЛІЗ ТЕПЛООВОГО СТАНУ ЦЕХУ АЗОТУВАННЯ МЕТАЛЕВИХ ВИРОБІВ ТА МОДЕРНІЗАЦІЯ ЙОГО ОПАЛЕННЯ

Проаналізовано стан системи опалення в цеху азотування. В результаті лабораторних вимірювань температур на різноманітних рівнях і місцях в цеху азотування металевих виробів, були розроблені рекомендації для вибору системи опалення цеху. Запропонована система основана на використанні теплоаккумулятора та електричної системи опалення з урахуванням трьохзонного лічильника. Також була частково встановлена в цеху запропонована система.

Ключеві слова: температура, теплообмін, тепловтрати, система опалення, теплоаккумулятор.

G.B. PARASKA, S.L. HORIASHCHENKO, A.V. VITYUK, E.O. GOLINKA
Khmelnytsky national university

ANALYSIS OF THERMAL WORKSHOP NITRIDING OF METAL PRODUCTS AND UPGRADING ITS HEATING

The condition of the heating system in the workshop nitriding. As a result, of laboratory measurements of temperature at various levels and locations in the workshop nitriding of metal products, developed recommendations for selecting the heating plant. The proposed system is based on the use heating battery and electric heating systems based 3-zone counter. It was also partially installed in the workshop proposed system.

Keywords: temperature, heat transfer, heat loss, heating system, heating battery.

Вступ

В даний час найбільш масовим способом опалення великих та малих виробничих приміщень стає повітряне опалення, так як водяне чи парове – не ефективно, не рентабельне та є складним в експлуатації. В минулому ціни на енергоносії були незначними, але зараз необхідний їх суворий облік, у зв'язку з тим, що ціни на них ростуть з кожним роком.

Враховуючи вище зазначене та для вибору найбільш ефективною, відносно дешевою системи опалення, для невеликого університетського цеху азотування, нами були проведені лабораторні виміри температури на різних рівнях та місцях виробничого приміщення.

Основна частина

В результаті вимірювань температури на різних рівнях в цеху, були отримані дані, за допомогою яких були побудовані графіки (рис.1), залежності температури від висоти цеху і температури зовнішнього повітря.

З графіків видно, що водяне опалення в цеху (рис.2), розташоване вздовж однієї стіни, у вигляді довгих труб діаметром 120 мм, не забезпечує нормальну температуру в цеху, як при максимально низькій температурі на вулиці -20°C , так і при середній (зимовій) температурі -10°C так як температура на поверхні труб при вимірах складала всього $+8...10^{\circ}\text{C}$. Було встановлено, що великі тепловтрати відбуваються через великі верхні вікна, стелю, бетонні стіни та бетонну підлогу (рис.2). Дуже погано дається взнаки і велика висота цеху – 8 м (табл.2). Тепловтрати в цеху просто величезні (табл. 1). Розрахунки тепловтрат дозволили встановити мінімальну потужність котла додаткового опалення – 89 кВт, при ККД = 85 %. Але навіть при такій великій потужності котла, для додаткового водяного опалення, немає впевненості в позитивному рішенні цього питання – створення нормального теплового стану в цеху, хоча б, аби температура на рівні до 2 м була не нижчою ніж $+16^{\circ}\text{C}$, згідно нормативних вимог. Можливо через нещільність в вікнах, протягів та поганої ізоляції доведеться значно збільшувати потужність водяного котла, що обираємо. Знадобляться ще й великі витрати на трубопроводи та радіатори водяного опалення. Характеристики цеху наведені у Таблиці 1.

Таблиця 1

Характеристики цеху

Висота цеху, м	8
Площа підлоги, m^2	144
Площа стелі, m^2	144
Площа вікон, m^2	36
Площа воріт, m^2	7,5

Пропозиції по опаленню цеху

Проаналізував тепловий стан в цеху, ми прийшли до висновку, що необхідно гріти не весь цех, а тільки робочі місця. Для цього пропонується встановити в цеху недорогий теплоаккумулятор (тепловий бак), невеликого об'єму – 2 m^3 , до того ж який працює під атмосферним тиском, в цілях безпеки і низької його собівартості, Тепловитік з баку буде забезпечуватись за допомогою фанкойлів (водяний радіатор + вентилятор). До того ж фанкойли змонтувати на рамах що обертаються, що дозволить скеровувати

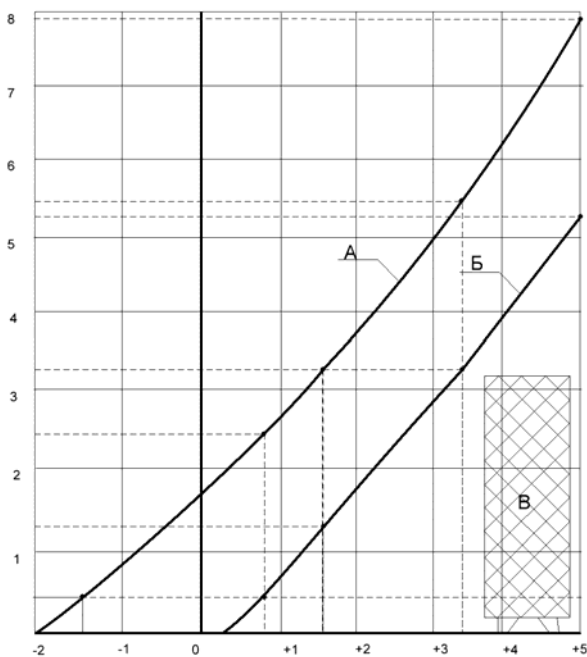
повітряні потоки на робочі місця (рис.2). Нижню частину теплоакумулятора, разом з насосами та арматурою теплоізолювати, тому що біля підлоги можуть бути мінусові температури (рис.1).

Проведення модернізації системи опалення дозволить отримати стабільні значення температури прийнятної для роботи як обладнання так і персоналу. Проведені розрахунки тепловтрат цеху представлена в таблиці 2.

Таблиця 2

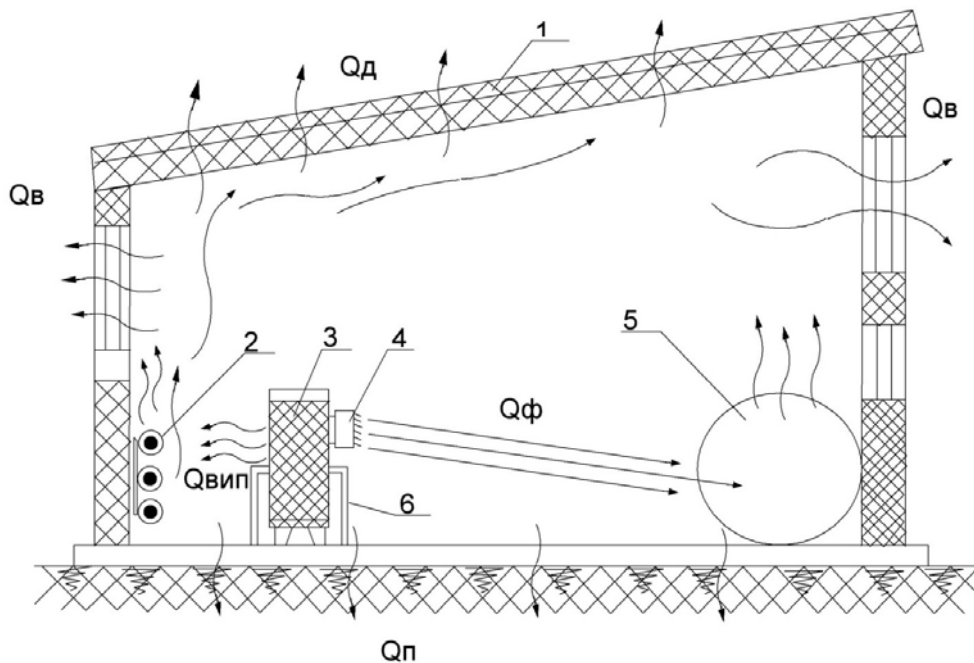
Розрахунок тепловтрат цеху

Показник	Розрахункові значення
Температура оточуючого середовища, °C (навколишня)	-20
Тепловтрати в цеху на 1 м ² , Вт/ м ² ·К	517
Загальні тепловтрати за 24 години, кВт	1787
Загальні тепловтрати за 1 годину, кВт	74,5
Мінімальна потужність котла, кВт, ККД 85%	89
Температура в цеху, °C (середня)	+25



A - при $T_{нар} = -20\text{ }^{\circ}\text{C}$;
 Б - при $T_{нар} = -10\text{ }^{\circ}\text{C}$;
 В – теплоакумулятор.

Рис. 1. Графік залежності температури від висоти цеха.



1 – цех; 2 – водяне опалення; 3 – теплоакумулятор; 4 – фанкойл (водяний радіатор з вентилятором); 5 – робоче місце; 6 – теплоізоляція бака знизу; Qд – тепловтрати через дах; Qв – тепловтрати через вікна; Qп – тепловтрати через підлогу.
 Рис. 2. Схема розподілу теплових потоків в цеху

Встановлений теплоаккумулятор в цеху представлено на рис.3.



Рис. 3. Встановлений теплоаккумулятор системи опалення в цеху азотування

Висновки

1. Передбачувано, для встановлення в цеху, система опалення може працювати з малопотужним електричним котлом на 24 кВт, так як вона буде нагрівати не весь цех, а тільки робочі місця.
2. Система опалення буде працювати під атмосферним тиском, тому буде безпечною та недорогою, через зниження вимог до теплоаккумулятора на 2 м³.
3. Котел та фанкойли будуть вмикатись і вимикатись за програмою тризонного тарифу, це дозволить забезпечити велику економію грошових засобів на теплоенергію.
4. Безпечний, без тиску, теплоаккумулятор, встановлений безпосередньо в цеху а не в котельному приміщенні, буде віддавати все накопичене тепло в цех, без втрат.

Література

1. Табунщиков Ю.А. Энергоэффективные здания / Ю.А. Табунщиков, М.М. Бродач, Н.В. Шилкин. — М.:АВОК-ПРЕСС, 2003. — 200 С.
2. Forsstrom J. P., Lund P. D., Routti J. T. Economic analysis of heat storage in energy systems// International Journal of Energy Research Volume 11, Issue 1, pages 85–94, January/March 1987
3. Hazami, M., S. Kooli, M. Lazaar, A. Farhat and A. Belghith, 2005. Thermal Performance of a Solar Heat Storage Accumulator Used For Greenhouses Conditioning. Am. J. Environ. Sci., 1: 270-277 ss.
4. Параска Г.Б. Патент №91482, Система опалення приміщень. Параска Г.Б., Любчик В.Р., Вітюк А.В., Горященко С.Л. Опубл. 10.07.2014, бюл. № 13.

References

1. Tabunschikov Yu.A., Brodach M.M., Shilkin N.V. Energoeffektivnyie zdaniya. — M.:AVOK-PRESS, 2003. — 200 S.
2. Forsstrom J. P., Lund P. D., Routti J. T. Economic analysis of heat storage in energy systems// International Journal of Energy Research Volume 11, Issue 1, pages 85–94, January/March 1987
3. Hazami, M., S. Kooli, M. Lazaar, A. Farhat and A. Belghith, 2005. Thermal Performance of a Solar Heat Storage Accumulator Used For Greenhouses Conditioning. Am. J. Environ. Sci., 1: 270-277 ss.
4. Paraska G.B. Patent №91482, Sistema opalennya primlshchen. Paraska G.B., Lyubchik V.R., Vityuk A.V., Goryaschenko S.L. Opubl. 10.07.2014, byul. № 1

Рецензія/Peer review : 4.10.2014 р.

Надрукована/Printed :29.11.2014 р.
Стаття рецензована редакційною колегією