

УДК 621.313

DOI:

Квашнін В. О., Бабаш А. В., Тетера В. О.**ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ КОТЕЛЬНОЇ ДОНБАСЬКОЇ
ДЕРЖАВНОЇ МАШИНОБУДІВНОЇ АКАДЕМІЇ З МЕТОЮ ВИЯВЛЕННЯ
НАЙБІЛЬШ ЕФЕКТИВНОГО СПОСОБУ ОПАЛЕННЯ**

Проблема забезпечення економіки країни енергоносіями – це одна з найбільших проблем нашого часу. Газ, нафта, вугілля і навіть електроенергію доводиться експортувати. Нестача енергоносіїв призводить до багатьох важких наслідків: недобір врожаю, систематичне відключення населених пунктів від постачання електроенергії та інше. Тому проблема вимагає кардинального рішення.

У виробництві електроенергії сталося досить скрутне становище. Найбільш поширені виробники електроенергії – теплоелектростанції (ТЕС) страждають через велику вартість витчизняного вугілля і не менш великою ціною на природний газ, яка і досі зростає. Витрати на виробництво електроенергії більші, ніж ціна продажу споживачам [1].

Досить невисокі модулі стоку річок обмежують використання гідроресурсів. Частка гідроелектростанцій (ГЕС) у виробництві електроенергії становить біля чотирьох відсотків. Це переважно вісім найбільших станцій, які знаходяться на Дніпрі.

Дивлячись на вищеперераховане, можна сказати, що зменшення дефіциту виробництва електроенергії бачиться в створенні нових та відродженні побудованих в середині минулого століття мініелектростанцій, а також використовувати можливість виробництва електроенергії в двигунах-електрогенераторах для забезпечення власних потреб сімейних або переробних господарств, а також житлові будинки, для яких енергоносіями можуть бути побічні продукти промислового і сільськогосподарського виробництва або енергія природного походження (вітер і сонце).

Економію палива можна отримати запровадженням сучасних технологій при видобутку і переробці нафти, вугілля і газу. Тож існує багато шляхів для вирішення енергетичної проблеми: збільшення власного видобутку енергії, збільшення кількості постачальників енергоносіїв, застосування альтернативних видів палива, впровадження сучасних технологій. Можна піти ще одним шляхом – це раціональне використання палива та енергії та його економія. Тут незамінні лічильники. Плата за енергоресурси нараховується здебільшого не за фактичними витратами. Це призводить до перевитрати коштів підприємствами, збільшує платіжно – розрахункову кризу, що призводить до ще більшого поглиблення енергетичної кризи [2].

Зараз, дивлячись на останні події в країні, можна помітити тенденцію зросту тарифів на усі види енергоносіїв.

Системи електропостачання підприємств створюються для забезпечення живлення електроенергією приймачів самого підприємства, до яких відносяться електродвигуни, трансформатори, різноманітні стенди для практичних робіт (в аудиторіях ДДМА), електронні пристрої, освітлювальні установки та інше.

Зростання цін на енергоносії, особливо за останні 10 років спонукає шукати шляхи до енергозбереження та вибору найбільш відносно дешевих видів енергоносіїв для опалення установ. Не обійшло це і ДДМА. В деякий час найбільш привабливим щодо опалення був природний газ. Це змусило академію побудувати свою котельню та відмовитись від централізованого та зовнішнього опалення. Але, не встигли побудувати свою котельню, як суттєве зростання ціни на газ змусило академію відмовитись від використання власної збудованої котельної для опалення корпусів та знову повернутися до централізованого опалення вже з використанням лічильників тепла.

Метою роботи є визначення найбільш економічно ефективного способу опалення корпусів та гуртожитків Донбаської державної машинобудівної академії.

Щоб запобігти даремним витратам коштів установи, яких не вистачає, необхідно зробити техніко-економічний аналіз існуючого стану можливих засобів опалення.

Аналіз існуючої системи електропостачання нараховує чотири власних трансформаторних підстанції, які в минулі часи були завантажені на розрахункові потужності. Але на теперішній час майже дві з чотирьох підстанцій не завантажені взагалі.

З іншого боку академія має нову збудовану газову котельню, яка теж зараз не працює.

Складені обставини вимушують до перерахунку модернізації існуючої власної котельної з відмовою від газу та переходом на електроопалення. Це обумовлено рядом вагомих причин:

- відмова від існуючих природних енергоносіїв, які мають обмежений характер.
- перехід на альтернативні джерела відновлювальних енергоносіїв. В цьому випадку найбільш привабливою є електроенергія, як найбільш уніфікований енергоносіє.
- перехід на електричне опалення дозволяє наприкінці відмовитися від послуг монополістів, будь то газових, або теплокомуненерго.

В рамках роботи був наведений аналіз витрат на опалення з використанням різних способів (централізоване опалення, опалення природним газом та електроенергією). Був взятий для аналізу період опалення з 2014 по 2017 рік. Далі витрати на опалення були перераховані згідно діючим тарифам 2019 року [3].

Для остаточного визначення рентабельності та доцільності переходу на опалення корпусу та гуртожитків з використанням електроенергії необхідно зробити перерахунок витрат на теплопостачання, газопостачання та електроенергії для опалення корпусу та гуртожитків ДДМА. Витрати тепла від централізованого опалення на корпуси та гуртожиток у період з 2014 по 2017 роки Гкал наведені в таблиці 1.

Витрати газу на опалення корпусу зведені в таблиці 2.

Таблиця 1

Середнє значення витрат тепла на опалення корпусу та гуртожитків за період з 2014 по 2017 року

Тип приміщень	Період опалення/Кількість тепла, Гкал				Середнє значення, Гкал
	2014	2015	2016	2017	
Корпуси ДДМА	1000,002	850,519	1019,319	1002,923	968,19075
Гуртожитки	843,065	920,149	1400	993,355	1039,14225

Таблиця 2

Витрати газу на опалення корпусів у період з 2014 по 2017 роки тис. м³

Тип приміщень	Період опалення/Кількість газу, тис. м ³				Середнє значення, тис. м ³
	2014	2015	2016	2017	
Корпуси ДДМА	366,68	247,81	235,12	108,94	239,6375

Середнє значення витрат на теплопостачання корпусів при тарифі 1 Гкал = 1301,47 грн, який діяв у 2019 році для бюджетних організацій

$$968,19075 \cdot 1301,47 = 1260071,215 \text{ грн.}$$

Середнє значення витрат на теплопостачання гуртожитку при тарифі 1 Гкал = 1301,47 грн, який діє у 2019 році для бюджетних організацій

$$1039,142 \cdot 1301,47 = 1352412,464 \text{ грн.}$$

Середнє значення витрат на природний газ при опаленні корпусів при тарифі 1 м³ = 8,183 грн.

$$239,638 \cdot 1000 \cdot 8,183 = 1961061,499375 \text{ грн.}$$

Еквівалент теплової енергії 1 Гкал = 407 кВт/год [4] електричної енергії. Таким чином можна розрахувати витрати у випадку опалення електрокотлом при тарифі 1 кВт = 1,68 грн. на 2019 рік.

Середнє значення витрат на електроенергію для опалення корпусів

$$968,191 \cdot 407 \cdot 1,68 = 662010,107 \text{ грн.}$$

Середнє значення витрат на електроенергію для опалення гуртожитків

$$1039,142 \cdot 407 \cdot 1,68 = 710523,904 \text{ грн.}$$

Еквівалент 303 м³ природного газу складає 1000 кВт/год електричної енергії, тоді еквівалент 1 м³ природного газу буде дорівнювати

$$1 \cdot 303 / 1000 = 3,3 \text{ кВт/год}$$

Витрати на електроенергію у порівнянні з витратами на природний газ буде складати

$$3,3 \cdot 239,6375 \cdot 1000 \cdot 1,68 = 1328550,3 \text{ грн.}$$

Порівняльні розрахунки середніх значень витрат на опалення корпусів та гуртожитку з використанням різних способів опалення на 2019 рік за опалювальний період (централізоване опалення, природний газ, електроенергія) зведені у таблицю 3.

Таблиця 3

Середні значення витрат на опалення

Об'єкти опалення	Централізоване опалення, грн.	Опалення природним газом, грн.	Опалення електроенергією, грн.
Корпуси ДДМА	1260071,215	1961061,500	662010,107/1328550,3
Гуртожитки	1352412,464	-	710523,904

Діаграма витрат на опалення корпусів ДДМА з використанням різних способів опалення (централізоване опалення, опалення природним газом, опалення електроенергією) наведена на рис. 1.

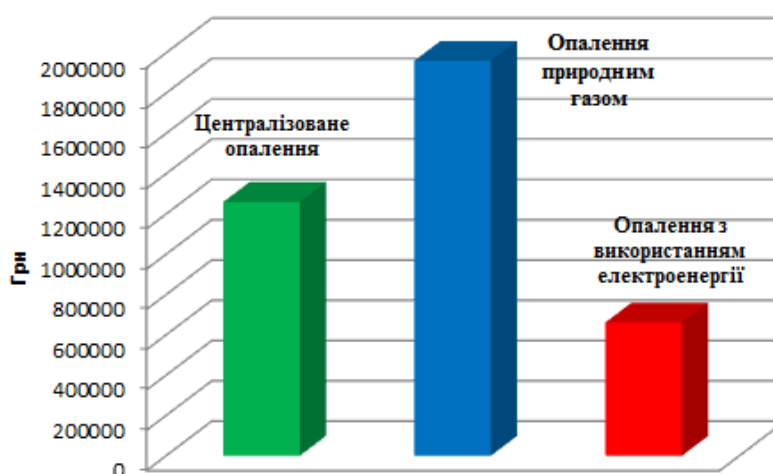


Рис. 1. Діаграма середніх витрат на опалення корпусів ДДМА за тарифами 2019 року на всі види опалення

Діаграма витрат на опалення гуртожитку з використанням різних способів опалення (централізоване опалення, опалення електроенергією) наведена на рис. 2.

Еквівалентні витрати на опалення газом корпусів ДДМА у перерахунку на електроенергію зведені у вигляді діаграми на рис. 3.



Рис. 2. Діаграма середніх витрат на опалення гуртожитку ДДМА за тарифами 2019 року на всі види опалення



Рис. 3. Діаграма витрат на опалення корпусів природним газом та у перерахунку в еквіваленті газу на 1 кВт/год електроенергії

Таким чином із аналізу середнього значення витрат на різні види палива, можна встановити, що на 2019 рік з відповідними тарифами найбільш вигідно опалювати з використанням електроенергії, а найбільш не вигідно з використанням природного газу.

Проведемо розрахунки витрат на всі види опалення у найбільш холодні періоди.

Витрати тепла від централізованого опалення на корпуси та гуртожиток у 2016 році (найбільш холодний період) у перерахунку на тарифи на 2019 рік (1 Гкал = 1301,47 грн).

Витрати на опалення корпусів

$$1019,319 \cdot 1301,47 = 1326613,099 \text{ грн.} \quad (1)$$

Витрати на опалення гуртожитків

$$1400 \cdot 1301,47 = 1822058 \text{ грн.} \quad (2)$$

Витрати на природний газ при опаленні корпусів при тарифі $1 \text{ м}^3 = 8,183 \text{ грн.}$ на 2019 рік

$$366,68 \cdot 1000 \cdot 8,183 = 3000542,44 \text{ грн.} \quad (3)$$

Еквівалент теплової енергії $1 \text{ Гкал} = 407 \text{ кВт/год}$ електричної енергії. Таким чином можна розрахувати витрати у випадку опалення електротяглом при тарифі $1 \text{ кВт} = 1,68 \text{ грн.}$ на 2019 рік.

Середнє значення витрат на електроенергію для опалення корпусів

$$1019,319 \cdot 407 \cdot 1,68 = 696969,55944 \text{ грн.} \quad (4)$$

Середнє значення витрат на електроенергію для опалення гуртожитків

$$1400 \cdot 407 \cdot 1,68 = 957264 \text{ грн.} \quad (5)$$

Витрати на електроенергію у порівнянні з витратами на природний газ буде складати

$$3,3 \cdot 366,68 \cdot 1000 \cdot 1,68 = 2032873,92 \text{ грн.} \quad (6)$$

Порівняння витрат на опалення корпусів ДДМА у максимально холодний період за діючими у 2019 році тарифами на тепло, природний газ та електроенергію представлені у вигляді порівняльної діаграми, представленої на рис. 4.

Діаграма витрат на опалення гуртожитку з використанням різних способів опалення у найбільш холодний період (централізоване опалення, опалення електроенергією) наведена на рис. 5.

Еквівалентні витрати на опалення газом корпусів ДДМА у перерахунку на електроенергію у найбільш холодний період зведені у вигляді діаграми на рис. 6.



Рис. 4. Порівняння витрат на опалення з використанням різних способів опалення у найбільш холодний період



Рис. 5. Порівняння витрат на опалення гуртожитка ДДМА з використанням централізованого опалення та опалення електроенергією у найбільш холодний період



Рис. 11. Діаграма витрат на опалення корпусів природним газом та у перерахунку в еквіваленті газу на 1 Квт/год електроенергії у найбільш холодний період

Таким чином, аналіз показав, що з тарифами на 2019 рік найбільш вигідно та доцільно використовувати для опалення приміщень корпусу ДДМА та гуртожитків електроенергію.

Для опалення електроенергією необхідно модернізувати котельню, єдиноразові затрати на придбання та встановлення електродіодів. Найбільш невигідним на теперішній час є опалення природним газом.

Розрахуємо та побудуємо навантажувальну діаграму, тобто залежність необхідної потужності від годин доби. У період доби з 24.00 по 6.00 можливе зниження необхідної потужності, так як необхідно підтримувати температуру в приміщеннях на рівні 16° С.

У період з 6.00 по 15.00 необхідно підтримувати температуру у приміщеннях на рівні 24° С, тобто електродіоди повинні працювати на повну потужність. З 15.00 по 24.00 необхідно підтримувати температуру у приміщенні на рівні 16° С [5].

Максимальна потужність для підтримки температури на рівні 24° С складає $P_{24}=439,66$ кВт у найбільш холодні місяці опалювального періоду для корпусу та гуртожитків у період з 2014 по 2017 роки. Таким чином, можна розрахувати необхідну потужність для підтримки температури на рівні 16° С.

$$P_{16} = \frac{P_{24} \cdot 16}{24} = \frac{439,66 \cdot 16}{24} = 293,1067 \text{ кВт.} \quad (7)$$

Таким чином можна побудувати навантажувальну діаграму необхідних потужностей електрокотлів для опалення приміщень корпусу та гуртожитків ДДМА у різних режимах.

При зміні режимів роботи електрокотлів між максимальним та режимом зниженого енергоспоживання, відбувається плавне наростання або спадання потужності на протязі 2 годин.

Діаграма змінення електричної потужності електрокотлів для підтримки температури приміщень на рівні 24° С та 16° С наведена на рис. 7.

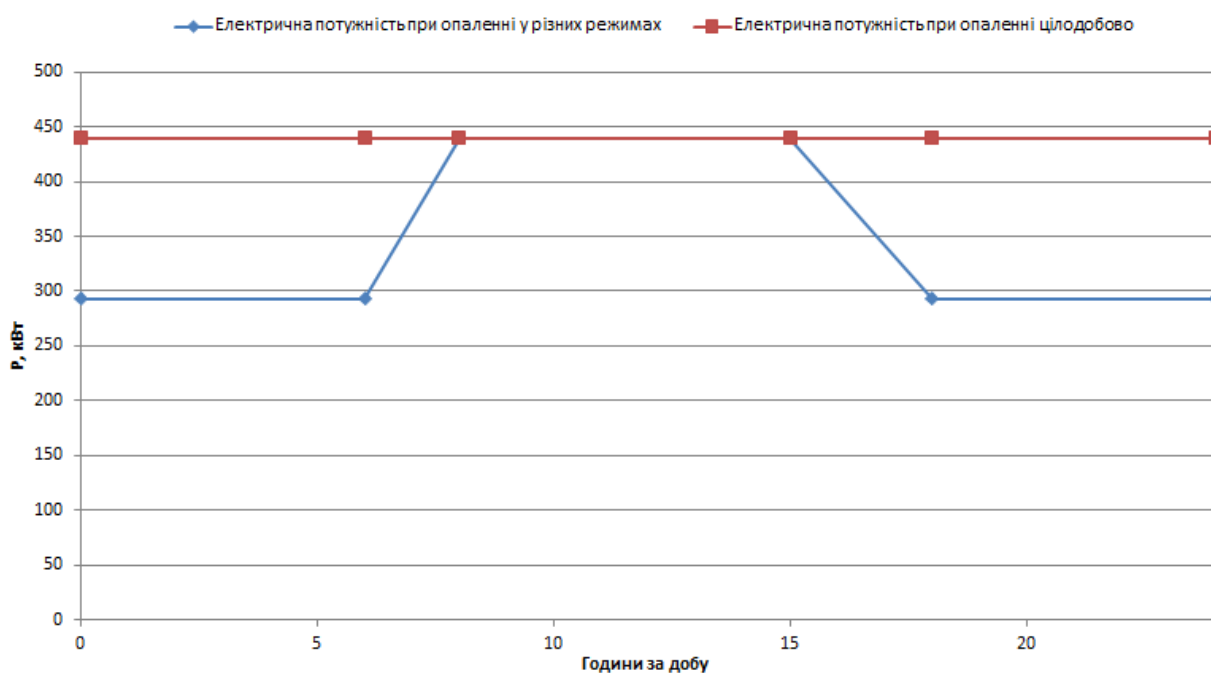


Рис. 7. Діаграма зміни необхідних потужностей електрокотлів при безперервній цілодобовій роботі та роботі у різних режимах навантаження

На основі необхідної потужності розрахуємо витрачену кількість електричної енергії за добу для опалення приміщень корпусу та гуртожитків ДДМА у цілодобовому режимі

$$E_{\text{цілодобова}} = P_{\text{цілодобове}} \cdot 24 = 10551.84 \text{ кВт}\cdot\text{год.} \quad (8)$$

Для розрахування витраченої електроенергії при різних режимах роботи електрокотла для опалення приміщень використовується наступний вираз

$$E_{\text{р.р.}} = 2 \cdot P_{\text{зн.ен.спожив}} \cdot 6 + 7 \cdot P_{\text{цілодобове}} + 2 \cdot 0,5 \cdot 2 \cdot P_{\text{цілодобове}} = \text{кВт}\cdot\text{год.} \quad (9)$$

$$= 1758.64 + 3517.2804 + 3077.62 = 8353.5404$$

Розрахунок витрати на електроенергію при цілодобовому режимі роботи електрокотлів та режимі роботи зі змінною потужністю протягом доби при тарифі на електроенергію 1,68 грн/кВт·год, діючому на 2019 рік

$$10551,84 \cdot 31 \cdot 1,68 = 549539.8272 \text{ грн,}$$

$$8353,5404 \cdot 31 \cdot 1,68 = 435052.384032 \text{ грн.}$$

При використанні централізованого опалення максимальна кількість теплоти у найбільш холодні місяці складає 803,415 ГКал (1 Гкал = 1301,47 грн.). Таким чином можна розрахувати витрати на опалення корпусу та гуртожитку при використанні централізованого опалення:

803,415·1301,47=1045620.52005 грн.

Для наглядного представлення та зіставлення витрат на опалення з використанням централізованого опалення та з використанням опалення електроенергією діаграма представлена на рис. 8.

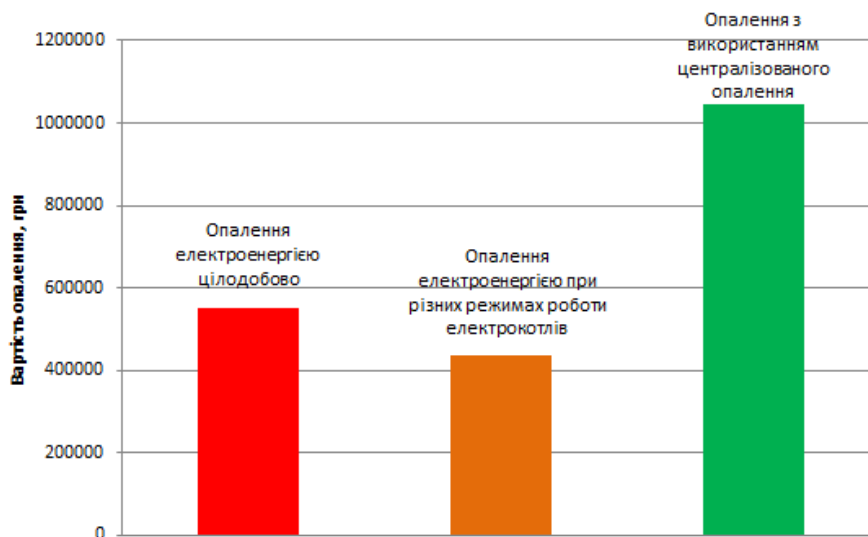


Рис. 8. Діаграма витрат на опалення з використанням різних способів опалення (опалення електроенергією цілодобово з максимальною потужністю, опалення електроенергією з при різних режимах роботи електродвигунів, централізоване опалення)

ВИСНОВКИ

В результаті досліджень було встановлено, що найбільш ефективним та економним є спосіб опалення приміщень Донбаської державної машинобудівної академії з використанням електроенергії. Аналіз показав, що найдорожчим способом опалення на даний час є опалення природним газом (згідно діючих тарифів на природний газ). Експлуатація електродвигунів у різних режимах роботи, в залежності від необхідної температури у приміщенні протягом доби дозволяє додатково заощадити витрати на електроенергію. Таким чином, електродвигун буде працювати у режимі зниженої потужності у нічний час, та на повну потужність у денний час. Використання двозонного або трizonного приладу обліку електроенергії дозволить згідно діючим тарифам на електроенергію у денний та нічний час заощадити витрати на електроенергію.

Тому найбільш перспективним та вигідним способом опалення за тарифами на енергоносії у 2019 році є використання електроенергії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Жежеленко И. В., Рабинович М. Л., Божко В. М. Качество электроэнергии на промышленных предприятиях. Киев: Техніка, 1981.
2. Мельников Н. А. Электрические сети и системы. Москва: Энергия, 1975.
3. Офіційний сайт Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг. URL: режим доступу: <http://www.nerc.gov.ua> (дата звернення: 17.06.2019).
4. Тарифы на электроэнергию для населения и предприятий в Украине. URL: <https://maanimo.com> (дата звернення: 17.06.2019).
5. Федоров А. А., Каменева В. В. Основы снабжения промышленных предприятий. Москва: Энергосамиздат, 1984.

REFERENCES

1. Zhezhelenko IV, Rabinovich ML, Bozhko VM The quality of electrical energy at industrial enterprises. Kiev: Technika, 1981.

2. Melnikov N. A. Electric networks and systems. Moscow: Energy, 1975.
3. The official website of the National Committee for the state regulation of energy spheres and communal services. URL: access mode: <http://www.nerc.gov.ua> (date of update: 17.06.2019).
4. Electricity tariffs for the population and enterprises in Ukraine. URL: <https://maanimo.com> (date of the beast: 06/17/2019).
5. Fedorov AA, Kameneva VV Fundamentals of supply of industrial enterprises. Moscow: Energosamizdat, 1984

АВТОРИ / АВТОРЫ / AUTORS

Квашнін В. О. – канд. техн. наук, доц. кафедри ЕСА ДДМА;
Квашнин В.О. – канд. техн. наук, доц. кафедри ЭСА ДГМА;
Kvashnin V.O. – candidate of technical science, associate professor.
E-mail: v.kvashnin@ukr.net

Бабаш А. В. – асистент каф. ЕСА ДДМА;
Бабаш А.В. – ассистент каф. ЭСА ДГМА;
Babash A.V. – Assistant DSEA.

Тетера В.О. – магістр каф. ЕСА ДДМА;
Тетера В.О. – магистр каф. ЭСА ДДМА;
Tetera V.O. – master DSEA.

Донбаська державна машинобудівна академія (ДДМА), м. Краматорськ.
Донбасская государственная машиностроительная академия (ДГМА), г. Краматорск.
Donbass State Engineering Academy (DSEA), Kramatorsk.

АНОТАЦІЯ / АННОТАЦИЯ / ANNOTATION

Квашнін В. О., Бабаш А. В., Тетера В. О. Дослідження режимів роботи котельної Донбаської державної машинобудівної академії з метою виявлення найбільш ефективного способу опалення. Вісник Донбаської державної машинобудівної академії. 2020. № 1 (48).

Розглянуто проблеми опалення адміністративних приміщень з використанням різних видів енергоресурсів. Проведений аналіз витрат на опалення корпусів та гуртожитків Донбаської державної машинобудівної академії у період з 2014 по 2017 рік. Наведено діаграми витрат на опалення корпусів та гуртожитків з використанням різних способів опалення за 2014-2017 роки. Перераховані витрати на опалення різними способами, а саме з використанням централізованого теплопостачання, природного газу та електроенергії згідно діючих тарифів у 2019 році. За отриманими даними витрат на опалення у період з 2014 по 2017 роки, зведених у таблиці, був зроблений аналіз, який показав найбільш витратним є спосіб опалення природним газом (за тарифами станом на 2019 рік). Також представлена порівняльна діаграма витрат на опалення у найбільш холодний період. Розраховані еквівалентні витрати на опалення газом корпусів Донбаської державної машинобудівної академії у перерахунку на електроенергію у найбільш холодний період. Аналіз отриманих даних, представлених у вигляді діаграми, показав, що найбільш вигідним способом опалення є опалення з використанням електроенергії. Запропоновані заходи для переведення опалення корпусів та гуртожитків на опалення з використанням електроенергії. Отримана діаграма зміни необхідних потужностей електрокотлів при безперервній цілодобовій роботі та роботі у різних режимах навантаження. Наведена діаграма витрат на опалення з використанням різних способів опалення (опалення електроенергією цілодобово з максимальною потужністю, опалення електроенергією при різних режимах роботи електрокотла, при централізованому опаленні). Експлуатація електрокотла у різних режимах роботи, в залежності від необхідної температури у приміщенні протягом доби може додатково заощаджувати витрати на електроенергію. Тобто, електрокотел буде працювати у режимі зниженої потужності у нічний час, та на повну потужність у денний час. Використання двозонного або трizonного лічильника електроенергії дозволить згідно діючим тарифам на електроенергію у денний та нічний час додатково заощадити витрати на електроенергію.

Ключові слова: система опалення, тарифи, електропостачання, трансформатор, електрокотел, електроенергія, теплопостачання, газопостачання, витрати, період опалення, спосіб опалення, енергоресурси.

Квашнин В. О., Бабаш А. В., Тетера В. О. Исследование режимов работы котельной Донбасской государственной машиностроительной академии с целью определения наиболее эффективного способа отопления. Вестник Донбасской государственной машиностроительной академии. 2020. № 1 (48).

Рассмотрены проблемы отопления административных помещений с использованием различных видов

енергоресурсов. Проведенный анализ затрат на отопление корпусов и общежитий Донбасской государственной машиностроительной академии в период с 2014 по 2017 год. Приведены диаграммы расходов на отопление корпусов и общежитий с использованием различных способов отопления с 2014-2017 года. Перечисленные расходы на отопление различными способами, а именно с использованием централизованного теплоснабжения, природного газа и электроэнергии согласно действующих тарифов в 2019 году. По полученным данным расходов на отопление в период с 2014 по 2017 годы, возведенных в таблице, был сделан анализ, который показал наиболее затратным способ отопления природным газом (по тарифам по состоянию на 2019). Также представлена сравнительная диаграмма расходов на отопление в наиболее холодный период. Рассчитаны эквивалентные расходы на отопление газом корпусов Донбасской государственной машиностроительной академии в пересчете на электроэнергию в наиболее холодный период. Анализ полученных данных, представленных в виде диаграммы, показал, что наиболее выгодным способом отопления является отопление с использованием электроэнергии. Предложенные меры для перевода отопления корпусов и общежитий на отопление с использованием электроэнергии. Полученная диаграмма изменения необходимых мощностей электродкотлов при непрерывной круглосуточной работе и работе в различных режимах нагрузки. Приведенная диаграмма расходов на отопление с использованием различных способов отопления (отопление электроэнергией круглосуточно с максимальной мощностью, отопление электроэнергией при различных режимах работы электродкотла, при централизованном отоплении). Эксплуатация электродкотла в различных режимах работы, в зависимости от требуемой температуры в помещении в течение суток может дополнительно экономить расходы на электроэнергию. То есть, электродкотел будет работать в режиме пониженной мощности в ночное время, и на полную мощность в дневное время. Использование двухзонного или трехзонного счетчика электроэнергии позволит согласно действующим тарифам на электроэнергию в дневное и ночное время дополнительно сэкономить расходы на электроэнергию.

Ключевые слова: система отопления, тарифы, электроснабжение, трансформатор, электродкотел, электроэнергия, теплоснабжение, газоснабжение, расходы, период отопления, способ отопления, энергоресурсы.

Kvashnin V. O., Babash A. V., Tetera V. O. Donbass State Engineering Academy boiler room's operating modes investigation in order to determine the most efficient heating method. *Herald of the DSEA*. 2020. № 1 (48).

The problems of heating administrative buildings using various types of energy resources are considered. An analysis of the cost of heating buildings and dormitories of the Donbass State Engineering Academy in the period from 2014 to 2017. The diagrams of expenses for heating buildings and dormitories using various heating methods from 2014-2017 are given. Heating costs in various ways, namely using district heating, natural gas and electricity, were listed in accordance with the current tariffs in 2019. Also, the data on heating costs in the period from 2014 to 2017 were summarized in tables. The analysis showed the most expensive way of heating with natural gas, according to tariffs as of 2019. A comparative chart of heating costs during the coldest period is also presented. The equivalent costs of gas heating of the buildings of the Donbass State Machine-Building Academy were calculated in terms of electricity in the coldest period. The obtained data are presented in the form of a diagram. The analysis showed that the most profitable method of heating is heating using electricity. Measures have been proposed for converting the heating of buildings and dormitories to heating using electricity. A diagram of the changes in the required electric boiler capacities during continuous round-the-clock operation and work in various load conditions is presented in this article. The above diagram of heating costs using various heating methods (heating with electricity around the clock with maximum power, heating with electricity at different modes of operation of the electric boiler, central heating). Operation of the electric boiler in various operating modes, depending on the required room temperature during the day, can further save energy costs. Thus, the electric boiler will operate in reduced power mode at night, and at full power in the daytime. The use of a two-zone or three-zone electricity metering device will allow, according to current electricity tariffs, to save electricity costs during the day and night. Operation of the electric boiler in various operating modes, depending on the required room temperature during the day, can further save energy costs. Thus, the electric boiler will operate in reduced power mode at night, and at full power in the daytime. The use of a two-zone or three-zone electricity metering device will allow, according to current electricity tariffs, to save electricity costs during the day and night. Operation of the electric boiler in various operating modes, depending on the required room temperature during the day, can further save energy costs. Thus, the electric boiler will operate in reduced power mode at night, and at full power in the daytime. The use of a two-zone or three-zone electricity metering device will allow, according to current electricity tariffs, to save electricity costs during the day and night.

Keywords: heating system, tariffs, electricity supply, transformer, electric boiler, electricity, heat supply, gas supply, expenses, heating period, heating method, energy resources.