

ІНЖЕНЕРНІ МЕРЕЖІ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

УДК 669.697

DOI 10.31649/2311-1429-2019-1-120-126

І. А. Пономарчук

Н. М. Слободян

АНАЛІЗ ТЕПЛОСПОЖИВАННЯ ВИРОБНИЧИХ БУДІВЕЛЬ
ТОВ «БАРЛІНЕК ІНВЕСТ»

Вінницький національний технічний університет

В статті представлено аналіз ефективності використання теплової енергії на підприємстві ТОВ "Барлінек-Інвест". Проведено аналіз теплоспоживання на виробничі потреби, опалення і вентиляцію та теплогенерації для теплого та холодного періодів.

Група Barlinek є провідним світовим виробником багатошарових дерев'яних підлог з річною виробничою потужністю понад 12 млн м². Найважливішою продукцією комерційної пропозиції є паркетна дошка Барлінек – багатошарова підлога із найкращих видів деревини європейських та екзотичних порід. Підлога продається до 64 країн на 6 континентах світу.

Крім паркетної дошки Група Барлінек виготовляє сертифіковані підлоги для об'єктів спортивного призначення, плінтуси для підлоги і широковідомі своєю високою якістю біопалива: пелет та брикет для камінів.

Фірма Барлінек надає великого значення тому, щоб технології, які використовуються та продукція, яка випускається на заводах групи, були екологічними і приязними до природного середовища.

Завдяки постійним модернізації виробництва та інвестиціям у сучасні технології підприємств групи Барлінек вони є одними із найчистіших виробництв своєї галузі у Польщі та Європі. Діяльність фірми Барлінек показує, що охорона природного середовища може бути для підприємств не тільки визначеними законодавством відповідних країн зобов'язаннями, а також важливим елементом довгострокової стратегії розвитку.

Будівлі відділення по виготовленню паливних пелет та деревообробного цеху характеризуються відсутністю компенсації аспіраційного повітря припливною вентиляцією та недостатньою потужністю опалювального обладнання, що приводить до зниження внутрішньої температури в них.

Загальна потужність теплоспоживання в поточному стані для холодного періоду становить 21,05 МВт, тобто існуючої теплової потужності котельні, яка становить 18,4 МВт є недостатньою.

Ключові слова: технологічне теплоспоживання; тепловтрати на опалення та вентиляцію; тепловтрати на нагрівання аспіраційного повітря; теплогенерація.

Вступ

Підприємство ТОВ "Барлінек-Інвест", яке займається деревообробою, стикнулось з проблемою дефіциту теплової енергії в холодний період року. При цьому підприємство забезпечується тепловою енергією від власної твердопаливної котельні, яка працює на відходах деревини від виробництва. Відповідно була поставлена задача аналізу теплоспоживання та теплогенерації підприємства.

1. Визначення поточного стану теплоспоживання підприємства

Для аналізу теплоспоживання підприємства було виконано розрахунок тепловтрат будівель на технологічні потреби, аспірацію, опалення та вентиляцію.

Головний виробничий корпус

Холодний період

На опалення та вентиляцію	МВт	0,592
Аспірація без рециркуляції	МВт	2,355
Витяжна вентиляція від УФ ламп	МВт	0,868
Преса	МВт	0,52
Тунель сушки лака	МВт	0,345
Загально з урахуванням теплонадходження від технології	МВт	2,95

Теплий період

Преса	МВт	0,52
Тунель сушки лака	МВт	0,345
Загально	МВт	0,865

Розпилювальний цех

Холодний період

Опалення та вентиляція	МВт	0,295
Преса	МВт	0,15
Припливна вентиляція	МВт	0,310
Загально з урахуванням теплонадходження від пресів	МВт	0,605

Теплий період

Преса	МВт	0,15
-------	-----	------

Відділення по виготовленню паливних пелет

Холодний період

На опалення	МВт	0,051
Аспірація без рециркуляції	МВт	1,86
Загально	МВт	1,911
Реальне теплоспоживання з урахуванням існуючого опалювального обладнання	МВт	0,300

Деревообробний цех з добудовою W1

На опалення	МВт	0,205
Аспірація без рециркуляції	МВт	0,868
Загально	МВт	1,073
Реальне теплоспоживання з урахуванням існуючого опалювального обладнання	МВт	0,350

Адміністративний корпус

Холодний період

Опалення та вентиляція	МВт	0,079
------------------------	-----	-------

Адміністративний корпус в добудові деревообробного цеху

Холодний період

Опалення та вентиляція	МВт	0,065
------------------------	-----	-------

Сушарки

Для визначення пікових та середніх потреб теплоспоживання на сушіння деревини виконано аналіз робочих циклів сушарок.

Для перевірки даних за робочими графіками циклів визначено, що при сушінні дуба :

Для холодного періоду цикл нагріву після завантаження камери в середньому становить 6 годин, при максимальній тепловій потужності 0,65 МВт, далі цикл сушіння відбувається в середньому при 15% від максимальної потужності, тобто 97,5 кВт.

Для теплого періоду цикл нагріву після завантаження камери в середньому становить 2,5 годин, при максимальній тепловій потужності 0,52 МВт, далі цикл сушіння відбувається в середньому при 10% від максимальної потужності, тобто 65 кВт

При сушінні хвойних порід:

Для холодного періоду

цикл нагріву після завантаження камери в середньому становить 6 годин, при максимальній тепловій потужності 0,65 МВт, далі цикл сушіння відбувається в середньому при 25% від максимальної потужності, тобто 162,5 кВт.

Для теплого періоду цикл нагріву після завантаження камери в середньому становить 3 години, при максимальній тепловій потужності 0,52 МВт, далі цикл сушіння відбувається в середньому

при 10% від максимальної потужності, тобто 65 кВт.

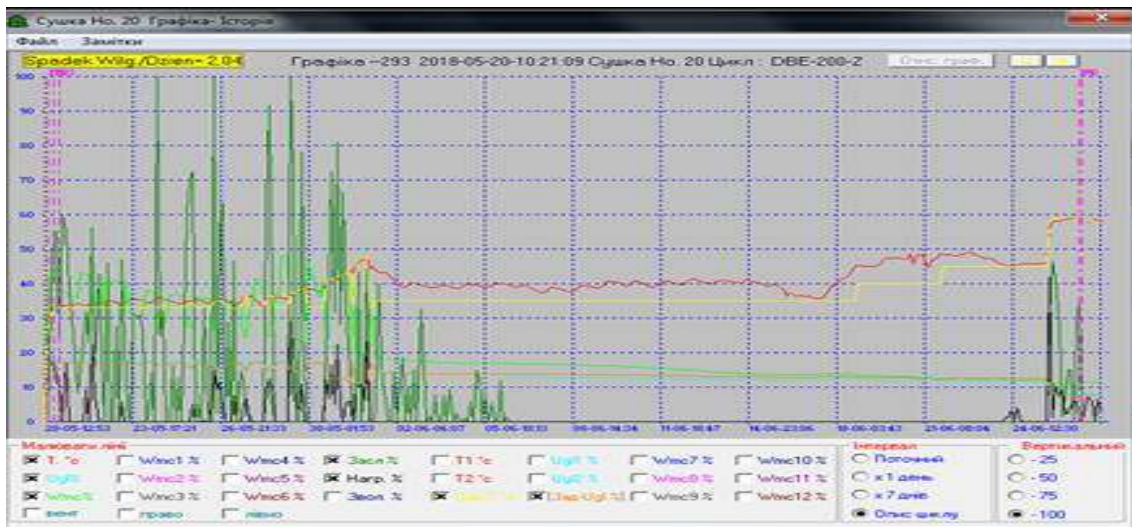


Рисунок 1 – Робочий цикл сушіння дуба

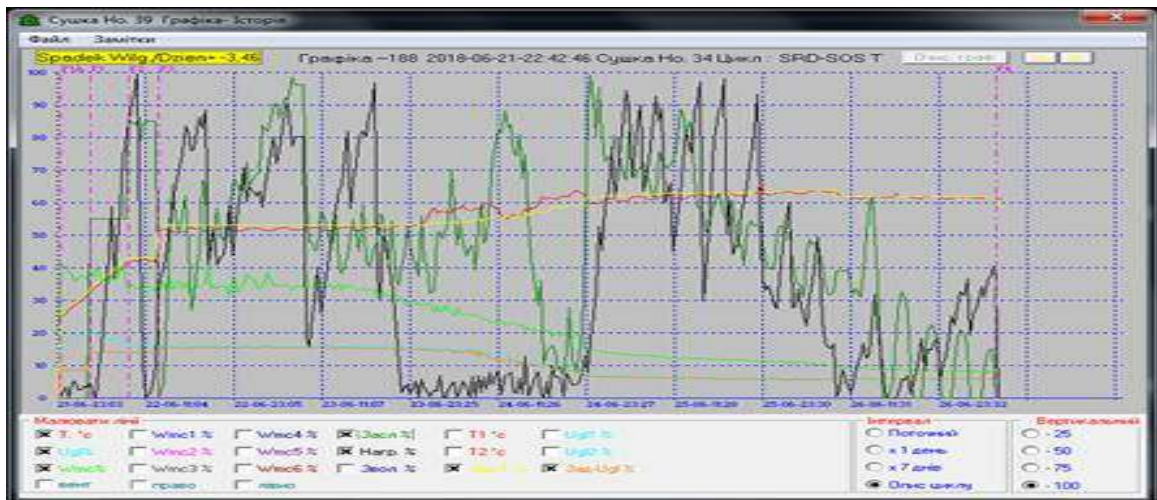


Рисунок 2 – Робочий цикл сушіння хвойних порід

Місячне споживання теплоти сушарками для холодного періоду буде становити в середньому 4966 МВт×год. Максимальне місячне теплоспоживання сушарок згідно теплових лічильників становить 4410 МВт×год., тобто відхилення розрахункових значень від показників лічильника склало 12 %.

Місячне споживання теплоти сушарками для теплого періоду буде становити в середньому 2480 МВт×год. Місячне теплоспоживання сушарок згідно теплових лічильників для травня становить 2299,1 МВт×год., тобто відхилення розрахункових значень від показників лічильника склало 8%.

Добове завантаження сушарок приймалось: дуба – 2 камери, хвойних порід – 4 камери.

Загальна кількість робочих камер

для дуба – 26,

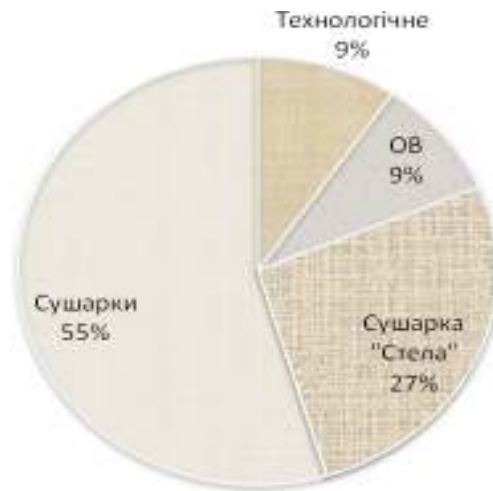
для хвойних порід – 27.

Холодний період

Загальна потужність 53 камери	МВт	10,80
-------------------------------	-----	-------

Теплий період

Загальна потужність 53 камери	МВт	6,565
-------------------------------	-----	-------



Риунок 3 – Структура теплового споживання підприємства для холодного періоду.

На підставі аналізу поточного стану теплоспоживання та теплогенерації були зроблено наступні висновки:

1. Будівлі відділення по виготовленню паливних пелет та деревообробного цеху характеризуються відсутністю компенсації аспіраційного повітря припливною вентиляцією та недостатньою потужністю опалювального обладнання, що приводить до зниження внутрішньої температури в них.
2. Загальна потужність теплоспоживання в поточному стані для холодного періоду становить 21,05 МВт, тобто існуючої теплової потужності котельні, яка становить 18,4 МВт є недостатньою.
3. Потужність теплоспоживання літнього періоду становить в середньому 12,18 МВт.

2. Рекомендації по ефективному використанню теплової енергії на підприємстві

Деревообробний цех

Для нагрівання повітря, що видаляється системами аспірації, існуючої продуктивністю 70000 м³/год та планованої продуктивністю 30000 м³/год необхідно влаштування припливної вентиляції на компенсацію видаляемого аспірацією повітря продуктивністю 100000 м³/год.

Іншим варіантом є влаштування 100 % рециркуляції аспіраційного повітря, в цьому випадку можливо влаштувати припливно-витяжну вентиляцію з 10-кратним повітрообміном в робочій зоні продуктивністю 47500 м³/год та теплоутилізатором з середнім ККД 50 %.

Найм-ня	Поточне споживання	Поточна потреба без заходів енергозбереження		Потреба при збільшенні продуктивності аспірації без заходів енергозбереження		Потреба при використанні рециркуляції аспірації та рекуперації від вентиляції	
		На опалення	На аспірацію 70000 м ³ /год	На опалення	На аспірацію 100000 м ³ /год	На опалення	На вентиляцію 47500 м ³ /год
W1	350 кВт	205 кВт	867,7 кВт	205 кВт	1239,5 кВт	205 кВт	295 кВт
		Загальна 1072,9 кВт		Загальна 1444,8 кВт		Загальна 500 кВт	

Розпилювальний цех

В цеху є можливість влаштування 100 % рециркуляції аспіраційного повітря. В цьому випадку можливо влаштувати припливно-витяжну вентиляцію з 5-кратним повітрообміном в робочій зоні

продуктивністю 2500 0м³/год та теплоутилізатором з середнім ККД 50 %.

Найм-ня	Поточне споживання	Поточна потреба без заходів енергозбереження		Потреба при збільшенні довжини будівлі на 12 м		Потреба при використанні рекурації тепла від вентиляції	
		На опалення та технологію	На припливну вентиляцію 25000 м³/год	На опалення та технологію	На припливну вентиляцію 25000 м³/год	На опалення та технологію	На вентиляцію 25000 м³/год
W2	605,3 кВт	295,3 кВт	310 кВт	314,5 кВт	310 кВт	314,5 кВт	155 кВт
		Загальна 605,3 кВт		Загальна 624,5 кВт		Загальна 469,5 кВт	

Відділення пелет

В відділенні необхідним є влаштування припливної камери продуктивністю 150000 м³/год для компенсації аспірації. Іншим варіантом є влаштування 100 % рециркуляції аспіраційного повітря, в цьому випадку можливо влаштувати припливно-витяжну вентиляцію з 10-кратним повітрообміном в робочій зоні продуктивністю 1860 0м³/год та теплоутилізатором з середнім ККД 50%.

Найм-ня	Поточне споживання	Поточна потреба без заходів енергозбереження		Потреба при використанні рециркуляції аспірації та рекуперації від вентиляції	
		На опалення	На аспірацію 150000 м³/год	На опалення	На вентиляцію 18600 м³/год
Відділення пелет	300 кВт	51 кВт	1860 кВт	51 кВт	120 кВт
		Загальна 1911 кВт		Загальна 171 кВт	

Склад готової продукції

Збільшення площі складу потребує встановлення додатково 2-х повітряно-опалювальних агрегатів VR-3

Найм-ня	Поточне споживання	Потреба при збільшенні площі
СГП	600 кВт	720 кВт

Головний виробничий корпус

В цеху є можливість влаштування 100% рециркуляції аспіраційного повітря. В цьому випадку можливо влаштувати припливно-витяжну вентиляцію з 5-кратним повітрообміном в робочій зоні продуктивністю 144000 м³/год та теплоутилізатором з середнім ККД 50 %.

Найм-ня	Поточне споживання	Поточна потреба без заходів енергозбереження				Потреба при використанні рекурації тепла від вентиляції та рециркуляції аспірації	
		На опалення	На аспірацію без рециркуляції 190000 м³/год	Витяжна вентиляція від УФ ламп 70000 м³/год	Теплопритоки від технології	На вентиляцію 144000 м³/год	Опалення та технологія
W3	2950 кВт	592 кВт	2355 кВт	868 кВт	865 кВт	892 кВт	865 кВт
		Загальна 2950 кВт				Загальна 1757 кВт	

Сушарки

Для визначення ефективності застосування сушарок з рекуперацією тепла виконано аналіз наданих даних теплоспоживання наявної сушарки з теплоутилізацією № 54 та звичайних № 57, 58, 55, 56, 51, 52, 53.

Аналіз даних, наданих підприємством, вказує, що теплоспоживання сушарки № 54 в розрахунку на 1 год менше на 27 % від інших камер. Таким чином реконструкція всіх сушильних камер дозволить зменшити теплоспоживання від 10,8 МВт до 7,9 МВт.

Сушильна камера «Stela»

Витрата повітря камери становить 105000 м³/год. При використанні в холодний період рекуперації тепла відхідного повітря з температурою 30°C з допомогою перехресного теплообмінника теплоспоживання сушильної камери може бути зменшено на 703 кВт і буде становити 4,6 МВт.

Теплогенерація

Здійснюється 4-ма котлами тепловою потужністю 4,6 МВт кожен, при необхідних значеннях вологості та фракційного складу палива. При збільшенні вологості палива та зменшенні фракційного складу потужність котлів буде зменшуватися.

Висновки

Проведений аналіз поточного стану теплоспоживання підприємства, теплогенерації та при планованих змінах. На підставі аналізу поточного стану були зроблені наступні висновки:

1. Будівлі відділення по виготовленню паливних пелет та деревообробного цеху характеризуються відсутністю компенсації аспіраційного повітря припливною вентиляцією та недостатньою потужністю опалювального обладнання, що приводить до зниження внутрішньої температури в них.

2. Загальна потужність теплоспоживання в поточному стані для холодного періоду становить 21,05 МВт, тобто існуючої теплової потужності котельні, яка становить 18,4 МВт є недостатньою.

3. Потужність теплоспоживання літнього періоду становить в середньому 12,18 МВт.

4. Потреба при планованих змінах без заходів енергозбереження становить 23,894 МВт.

5. Потреба при планованих змінах з заходами енергозбереження становить 16,262 МВт

Таким чином забезпечення поточного та з планованими змінами теплоспоживання існуючою котельнею можливе лише при впровадженні запропонованих заходів по енергозбереженню.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ 4714:2007 «Энергосбережение.Топливо-энергетический баланс промышленных предприятий. Методика построения и анализа».
2. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування повітря. – К.: Мінрегіонбуд, 2013. - 141 с.

REFERENCES

1. DSTU 4714:2007 «Enerhosberezenye.Toplyvno-enerhetycheskyy balans promyshlennykh predpriyatyy. Metodyka postroyenyya y analiza».
2. DBN V.2.5-67:2013. Opalennya, ventylyatsiya ta kondytsionuvannya povitrya. – K.: Minrehionbud, 2013. – 141 s.

Пономарчук Ігор Анатолійович – кандидат технічних наук, доцент кафедри інженерних систем в будівництві, Вінницький національний технічний університет.

Слободян Наталя Михайлівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри інженерних систем в будівництві, Вінницький національний технічний університет. ORCID: 0000-0002-2111-1434. nslobodian61@gmail.com.

**I. Ponomarchuk
N. Slobodian**

ANALYSIS OF HEAT CONSUMPTION OF PRODUCTION BUILDINGS BARLINEC INVEST LLC

Vinnitsa National Technical University

The report presents an analysis of thermal energy efficiency at Barlinek-Invest LLC. The analysis of heat consumption for production needs, heating and ventilation and heat generation for the warm and cold periods.

Barlinek Group is a leading global manufacturer of multilayer wood floors with an annual production capacity of more than 12 million m². The most important product of the commercial offer is Barlinek parquet board - a multilayer floor made from the best types of wood from European and exotic species. Gender is sold in 64 countries on 6 continents.

In addition to parquet boards, the Barlinek Group produces certified floors for sports facilities, floor skirting boards and biofuels widely known for their high quality: pellets and briquettes for fireplaces.

Barlinek attaches great importance to the fact that the technologies that are used and the products that are produced at the group's factories are ecological and environmentally friendly.

Thanks to continuous modernization of production and investments in modern technologies of the Barlinek group of companies, they are one of the cleanest industries in their industry in Poland and Europe. The activities of Barlinek company show that environmental protection can be not only obligations stipulated by the legislation of the respective countries for enterprises, but also an important element of a long-term development strategy.

The buildings of the department for the manufacture of fuel pellets and the woodworking workshop are characterized by the lack of compensation of aspiration air by supply ventilation and insufficient heating equipment, which leads to a decrease in the internal temperature in them.

The total heat consumption capacity in the current state for the cold period is 21.05 MW, that is, the existing heat capacity of the boiler house, which is 18.4 MW, is not enough.

Keywords: technological heat consumption; heat losses for heating and ventilation; heat losses on heating of aspiration air; heat generation.

Ponomarchuk Igor – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Engineering Systems in Construction, Vinnitsa National Technical University.

Slobodian Natalia – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Engineering Systems in Construction, Vinnitsa National Technical University. ORCID: 0000-0002-2111-1434. nslobodian61@gmail.com.

**И. А. Пономарчук
Н. М. Слободян**

АНАЛИЗ ТЕПЛОПОТРЕБЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ ООО «БАРЛИНЕК ИНВЕСТ»

Винницкий национальный технический университет

В докладе представлен анализ эффективности использования тепловой энергии на предприятии ООО "Барлинек-Инвест". Выполнен анализ теплопотребления на производственные нужды, отопление и вентиляцию и теплогенерации для теплого и холодного периодов.

Группа Barlinek является ведущим мировым производителем многослойных деревянных полов с годовой производственной мощностью более 12 млн м². Важнейшей продукцией коммерческого предложения является паркетная доска Барлинек - многослойный пол из лучших видов древесины европейских и экзотических пород. Пол продается в 64 стран на 6 континентах.

Кроме паркетной доски Группа Барлинек производит сертифицированные полы для объектов спортивного назначения, плинтуса для пола и широкоизвестные своим высоким качеством биотоплива: пеллеты и брикеты для каминов.

Фирма Барлинек придает большое значение тому, чтобы технологии, которые используются и продукция, которая выпускается на заводах группы, были экологическими и дружелюбными к природной среде.

Благодаря постоянным модернизации производства и инвестициям в современные технологии предприятий группы Барлинек они являются одними из самых чистых производств своей отрасли в Польше и Европе. Деятельность фирмы Барлинек показывает, что охрана природной среды может быть для предприятий не только определенными законодательством соответствующих стран обязательствами, а также важным элементом долгосрочной стратегии развития.

Здания отделения по изготовлению топливных пеллет и деревообрабатывающего цеха характеризуются отсутствием компенсации аспирационного воздуха приточной вентиляцией и недостаточной мощностью отопительного оборудования, приводит к снижению внутренней температуры в них.

Общая мощность теплопотребления в текущем состоянии для холодного периода составляет 21,05 МВт, то есть существующей тепловой мощности котельной, что составляет 18,4 МВт недостаточно.

Ключевые слова: технологическое теплопотребления; теплопотери на отопление и вентиляцию; теплопотери на нагревание аспирационного воздуха; теплогенерация.

Пономарчук Игорь Анатольевич – кандидат технических наук, доцент кафедры инженерных систем в строительстве, Винницкий национальный технический университет.

Слободян Наталья Михайловна – кандидат технических наук, доцент кафедры инженерных систем в строительстве, Винницкий национальный технический университет. ORCID: 0000-0002-2111-1434. nslobodian61@gmail.com.