

Аналізу стану та перспективи розвитку політики енергозбереження в цивільній авіації

В роботі було проведено аналіз фактичного споживання електричної енергії та чотирьох крупних аеропортів України, таких як Бориспіль, Сімферополь, Донецьк та Львів за період з 2002 по 2007 роки та розраховані питомі витрати електричної енергії на відправлення пасажирів та вантажу розрахунково – статистичним методом на основі фактичних даних.

електрична енергія , витрати енергії, питомі витрати, аеропорти

Вступ

Виробництво та споживання енергії є необхідною умовою розвитку і найважливішим компонентом економіки на всіх етапах її розвитку. Світоглядний переворот, як і його економічні передумови, викликані енергетичною кризою 70-их років, помітно деформували зв'язок між економічним ростом і споживанням паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР). Вирішенням глобальної енергетичної кризи стало заощадження енергії.

Досвід розвинутих країн і власний досвід України вказують на необхідність державного регулювання процесів енергозбереження. Політика енергозбереження в Україні є важливим чинником впливу на її енергетичну безпеку, стабільне забезпечення виробництва та населення ПЕР.

Постановка задачі

Актуальністю тематики є реалізація політики енергозбереження для аеропортів України, як для підприємства із зростанням споживання електричної енергії, що пояснюється забезпеченням якісного функціонування.

Поряд із рядом підприємств, аеропорт є невід'ємною часткою об'єктів, які для якісного функціонування та задоволення усіх потреб споживачів використовують ПЕР.

Аеропорт - багатофункціональне транспортне підприємство, що є наземною частиною авіаційної транспортної системи, яка забезпечує зліт і посадку повітряних суден та їх наземне обслуговування, прийом і відправлення пасажирів, багажу, пошти і вантажів, а також створює необхідні умови для функціонування авіакомпаній, державних органів регулювання авіаційної, митної та іншої діяльності, сприяє діловій активності, спрямованій на поліпшення рівня обслуговування пасажирів і забезпечення економічної стабільності аеропорту.

Умовно аеропорт розглядають як виробничу систему, яка складається з аеродромного, аеронавігаційного, перроного та аеровокзального комплексів, а також допоміжних підрозділів (наземні споруди, обладнання), що забезпечують їх функціонування.

Окрім обслуговування, авіаційних перевезень та з'єднання авіаційного з наземними видами транспорту, аеропорти виконують низку специфічних функцій, серед яких [1] :

- забезпечення міжнародних політичних і ділових зв'язків держави;
- підтримання міжнародного престижу і укріплення позицій держави на шляху до Європейської інтеграції;

- забезпечення загальної безпеки, яка впливає зі статусу аеропортів, як об'єктів подвійного призначення, а також екологічної безпеки;
- генерація ділової активності та примноження робочих місць у регіонах;
- забезпечення експлуатантів необхідною метеорологічною інформацією, наданою службами (підрозділами) Держгідромету, або іншими постачальниками метеоінформації на договірних засадах та ін.;
- оренда приміщень, територій, обладнання, майна;
- тепло-, електрозабезпечення та водопостачання об'єктів на території аеропорту;
- послуги із зберігання вантажів на складах;

В Україні функціонує 34 аеропортів, з них 7 – аеропорти державного та регіонального значень (Бориспіль, Дніпропетровськ, Донецьк, Львів, Одеса, Сімферополь, Харків) та інші [2].

У 2007 році з аеропортів України було відправлено більше ніж 7,5 млн. пасажирів та більше 50 тис. т вантажу і пошти. На долю найбільшого національного аеропорту Бориспіль припадає 73 % перевезень на інші регіональні аеропорти 22, 9%.

Мета роботи

Метою роботи є підвищення ефективності використання енергетичних носіїв в аеропортах. Досягнення поставленої мети вимагає вирішення таких задач:

- аналіз фактичного споживання електричної енергії аеропортів;
- отримання науковообґрунтованих норм енергоспоживання авіаційних підприємств.

Об'єктом дослідження є аеропорти України як багатофункціональне транспортне підприємство, що є наземною частиною авіаційної транспортної системи, яке споживає енергоносії для забезпечення зльоту і посадки повітряних суден та їх наземне обслуговування, прийому і відправлення пасажирів, багажу, пошти і вантажів.

Для вирішення задач застосовуватимуться розрахунково - статистичний метод визначення норм питомих витрат ПЕР.

Об'єми перевезень та споживання електроенергії аеропортами

Авторами статті було здійснено збір фактичних даних та проведено аналіз електроспоживання та його зв'язок із об'ємами виконаних перевезень 4-ох крупних аеропортів України: Бориспіль, Сімферополь, Донецьк, Львів. В табл.1 приведені дані по споживанню електричної енергії та кількість відправлених пасажирів, вантажу та обслуговуваних рейсів.

Міжнародний аеропорт Бориспіль являється найбільшим аеропортом України. Він приймає регулярні рейси 38 іноземних та 32 українських авіакомпаній [3], обслуговує за добу близько 10 тис. пасажирів на виліт на приліт (влітку ця цифра збільшується до 15 тисяч). За 2007 рік було обслуговано майже 6 млн. пасажирів.

На основі приведених даних табл.1, можна зробити наступні висновки:

- в аеропорту Бориспіль об'єми перевезень збільшуються щорічно. Так, за 6 років кількість:
 - відправлених пасажирів зросла більше, ніж у 3 рази;
 - обслугованих рейсів – у 2,5 рази;
 - відправлений вантаж – у 2,5 рази.
- збільшення об'ємів виконаних перевезень призвело до **збільшення споживання електричної енергії лише у 1,45 рази**, що свідчить підвищення ефективності використання енергетичних ресурсів.

Аналіз питомого споживання на 1 одиницю продукції буде проведено далі.

Таблиця 1 – Дані по перевезенням та споживанню електричної енергії аеропортів протягом 2002-2007 рр..

№ п/п	Аеропорт	Показники	Роки					
			2002	2003	2004	2005	2006	2007
1	ДП «МА «Бориспіль»	$W^*, *10^6$ кВт*год	11,73	13,69	14,36	14,84	16,28	17,1
		П*, тис. пас.	1 806	2 361	3 168	3 933	4 625	5 674
		Р*, од.	35 859	47 477	58 374	67 146	79 076	83 726
		В*, т	11 750	16 115	21 054	25 743	27 719	29 730
2	РП «МА «Сімферополь»	$W, *10^6$ кВт*год	4,74	5,02	4,55	4,74	4,99	5,0
		П, тис. пас.	179,3	226,4	307,3	311,2	314,9	318,17
		Р, од.	4 617	5 265	6 199	5 659	5 914	5 952
		В, т	564,2	642,9	736,2	532,4	673,5	680,3
3	КП «МА Донецьк»	$W, *10^6$ кВт*год	3,83	4,22	1,8	1,73	1,71	2,1
		П, тис. пас.	103,6	133,8	170,3	202,2	240,7	287,2
		Р, од.	3 245	4 256	5 010	4 793	5 485	6 023
		В, т	129,5	144,4	145,4	205,7	160,8	142,2
4	ДП «МА «Львів»	$W, *10^6$ кВт*год	2,27	2,43	2,2	2,04	1,8	1,6
		П, тис. пас.	53,6	69,4	95,9	114,5	134,7	205,8
		Р, од.	2 166	2 973	3 263	3 328	3 822	4 559
		В, т	94,5	154	37,9	272,6	195,9	270,5

* W- об'єм споживаної електроенергії;
 П- кількість відправлених пасажирів;
 Р- кількість обслугованих рейсів;
 В – кількість відправленого вантажу.

Державний міжнародний аеропорт "Сімферополь" є південним центром авіаційних перевезень. За об'ємами авіаперевезень, аеропорт Сімферополь займає друге місце в Україні. На даний момент аеропорт має дві злітно-посадочні смуги, міжнародний сектор аеропорту має пропускну можливість 250 чол./год [4].

По фактичним даним діяльності аеропорту за період 2002-2007 рр.. маємо наступне:

- в аеропорту Сімферополь об'єми перевезень збільшуються повільно. За останні 6 років кількість:
 - відправлених пасажирів зросла майже у 2 рази;
 - обслугованих рейсів – у 1,3 рази;
 - відправлений вантаж – у 1,2 рази.
- споживання електричної енергії збільшилось лише у 1,1 рази, що зумовлює поступове застосування енергозберігаючих заходів аеропорту.

Міжнародний аеропорт Донецьк забезпечує авіаперевезення на Сході України [5]. Не зважаючи на невелику територію (26, 5 тис.км), Донецька область має найбільшу кількість населення серед усіх областей України (майже 5 млн.чол.), що

пов'язано із розвитком промисловості і цей факт зумовлює кількісні об'єми перевезень (до 300 тис.пас.)

По приведеним даним можна зробити наступні висновки:

- за 6 років об'єми перевезень збільшились майже у 2 рази;
- споживання електричної енергії, у порівнянні з попередніми аеропортами, зменшилось майже у 2 рази, що засвідчує серйозну роботу аеропорту, направлену на раціональне використання електроенергії.

Міжнародний аеропорт «Львів» є важливим авіатранспортним вузлом на Заході України. Він забезпечує повітряне сполучення зі Львова у різні регіони України та світу. Добре розвинута мережа туристичних та оздоровчих об'єктів регіону, великі промислові підприємства та наявність наукових і освітянських центрів зумовлюють рентабельну діяльність аеропорту [6]. За останній рік було відправлено більше, ніж 200 тис. пасажирів та близько 300 т вантажу.

Геоелекономічне розміщення аеропорту у курортно – рекреаційних зонах Українських Карпат сприяє подальшому розвитку авіаційно – транспортних сполучень з Європою, країнами Східної Азії, Росії тощо.

За даними табл. 1 можна зробити наступні висновки:

- в аеропорту Львів очевидні значні величини об'ємів перевезень. Так, за 6 років кількість:
 - відправлених пасажирів зросла майже у 4 рази;
 - обслугованих рейсів – у 2,1 рази;
 - відправлений вантаж – приблизно у 3 рази.
- споживання електричної енергії зменшилось на 70%, що забезпечує економне споживання енергетичних ресурсів без впливу на виробничу діяльність авіапідприємства.

Виходячи із загальної динаміки зміни об'ємів перевезень та споживання електричної енергії по чотирьом аеропортам, можна зробити наступні **попередні висновки**:

- для всіх аеропортів впродовж 2002-2007 рр.. спостерігається стійкий зріст об'ємів виконаних перевезень;
- лише в двох аеропортах (Бориспіль, Сімферополь) збільшення об'ємів перевезень викликає зростання споживання електроенергії;
- в аеропортах Донецьк та Львів очевидне зниження споживання електричної енергії, що може пояснюватись наявністю суттєвих резервів економії енергії.

Аналіз питомих витрат електричної енергії в аеропортах

Питомі витрати паливно - енергетичних ресурсів – величина споживання енергії на одиницю виробленої продукції, виконаних робіт або наданих послуг встановленої якості у конкретних умовах виробництва [7].

В Україні ще за часів бувшого Радянського Союзу для оцінки та контролю ефективності використання енергетичних ресурсів у всіх галузях промисловості застосовувалась система нормування питомих витрат енергії. Для досягнення цієї мети були розроблені та затверджені методичні матеріали по нормуванню питомих витрат паливно - енергетичних ресурсів, по встановленню, затвердженню та контролю виконання відповідних норм для підприємств різних галузей виробництва, житлово – комунального господарства та бюджетної сфери.

Для розрахунку норм витрат ПЕР застосовують наступні методи [8]:

Розрахунково - аналітичний. Цей метод передбачає визначення норм питомих витрат ПЕР шляхом обчислення виробничого споживання їх за статтями витрат на

основі прогресивних показників використання у виробництві, а також запланованих заходів з економії ПЕР.

Експериментальний (дослідний). Норми ПЕР визначаються на підставі даних, отриманих у результаті випробувань технологічного та енергетичного обладнання (експериментальних вимірювань) з урахуванням запланованих заходів з економії ПЕР.

Розрахунково - статистичний. Використовують статистичні дані про фактичні витрати електроенергії та про чинники, що впливають на величину її питомих витрат у виробництві.

Комбінований. Цей метод поєднує в собі експериментальний та розрахунково - аналітичний методи визначення норм питомих витрат ПЕР.

Нормування питомих витрат ПЕР на авіаційному транспорті здійснюється з метою забезпечити раціональне їх використання, що складає основу економічного механізму енергозбереження. Також дані можуть бути використані для прогнозування обсягів споживання ПЕР в об'єднаннях, авіакомпанія і галузі в цілому.

Автори статті знайшли **єдиний** офіційний документ для авіаційної галузі «Методичні рекомендації з нормування питомих витрат паливно - енергетичних ресурсів на авіаційному транспорті», який було розроблено Галузевою науково - дослідною лабораторією з питань енергозбереження та екологічної безпеки при інституті Украеропроект та затверджено Державною авіаційною адміністрацією у 2000 році. В Методичних рекомендації запропоновані норми питомих витрат в авіаційному транспорті на основні виробничих процесів галузі, а саме: авіап перевезення пасажирів та вантажу, обслуговування повітряних суден (ПС), пасажирів та багажу в аеропортах [9]. Відповідно до цього документу визначені наступні питомі норми:

- внутрішньогалузева питома норма витрат електричної енергії на обслуговування 1 пасажирів становить – $20,33 \text{ кВт*год/1 пас.}$;
- внутрішньогалузева питома норма витрат електричної енергії на обслуговування 1 т вантажу становить – $3385,2 \text{ кВт*год/1 т.}$;
- внутрішньогалузева питома норма витрат електричної енергії на обслуговування 1 рейсу становить – $532,11 \text{ кВт*год/1 рейс.}$

На основі приведених статистичних даних, приведених у першому розділі, застосовуючи розрахунково - статистичний метод нормування питомих витрат ПЕР, визначимо норми витрат ПЕР для даних аеропортів та порівняємо із внутрішньогалузевими показниками. Дані розрахунків зведені у табл. 2-4 та на основі них побудовані графіки зміни питомих витрат електричної енергії на основні види діяльності аеропортів (рис. 1-3)

Проаналізуємо приведені дані:

– **зміна питомих витрат електричної енергії на обслуговування 1 пасажирів:**

1) впродовж 2002-2007 рр.. питома споживання електричної енергії на відправку 1 пасажирів має тенденцію до зниження у всіх аеропортах, окрім «провалу» у 2004 році в аеропорту «Сімферополь», що потребує додатково аналізу. В аеропорту «Бориспіль» питомі витрати зменшились більше, ніж у 2 рази, а в аеропорту «Львів» - у 7 разів. Причиною такого спаду є значний потенціал в галузі економії енергозбереження та (або) налагодження контролю за споживання електричної енергії;

2) в трьох аеропортах (окрім аеропорту «Львів») спостерігається стабілізація значення питомих витрат електричної енергії за останні три роки, але на різних рівнях. Мінімальне значення питомих витрат електричної енергії на обслуговування 1 пасажирів зафіксоване у 2007 році для аеропорту «Бориспіль» і складає майже 3 кВт*год/1 пас. , а максимальне значення в аеропорту «Сімферополь» - $15,73 \text{ кВт*год/1 пас.}$ (суттєва різниця у 5 разів є підґрунтям для окремого дослідження).

3) значення питомих витрат електричної енергії на обслуговування 1 пасажир для розглянутих аеропортів суттєво відрізняється від внутрішньогалузевого значення рівного 20,3 кВт*год/1 пас. Виходячи з цього можна зробити висновки, що величина внутрішньогалузевої норми, розрахованої у 2000 році застаріла і потребує перегляду.

Таблиця 2 – Аналіз авіап перевезень пасажирів аеропортів та їх питомі витрати електроенергії на 1 пасажир

№ п/п	Аеропорт	Показники	Роки						Внутрішньогалузева норма, кВт*год/1 пас.
			2002	2003	2004	2005	2006	2007	
1	ДП «МА «Бориспіль»	W, *10 ⁶ кВт*год	11,73	13,69	14,36	14,84	16,28	17,1	20,33
		П, тис. пас.	1806,6	2361,5	3168,8	3933,0	4625,0	5674,5	
		питомі витрати, кВт*год/1 пас.	6,49	5,8	4,53	3,77	3,52	3,01	
2	РП «МА «Сімферополь»	W, *10 ⁶ кВт*год	4,74	5,02	4,55	4,74	4,99	5,0	
		П, тис пас.	179,3	226,4	307,3	311,2	314,9	318,17	
		питомі витрати, кВт*год/1 пас.	26,43	22,2	14,82	15,24	15,86	15,73	
3	КП «МА До-нецьк»	W, *10 ⁶ кВт*год	3,83	4,22	1,84	1,73	1,71	2,11	
		П, тис пас.	103,6	133,76	170,3	202,2	240,7	287,2	
		питомі витрати, кВт*год/1 пас.	36,95	31,55	10,8	8,54	7,12	7,35	
4	ДП «МА «Львів»	W, *10 ⁶ кВт*год	2,27	2,43	2,2	2,04	1,8	1,6	
		П, тис пас.	53,6	69,4	95,9	114,5	134,7	205,8	
		питомі витрати, кВт*год/1 пас.	42,29	35,03	22,9	17,8	13,26	7,8	

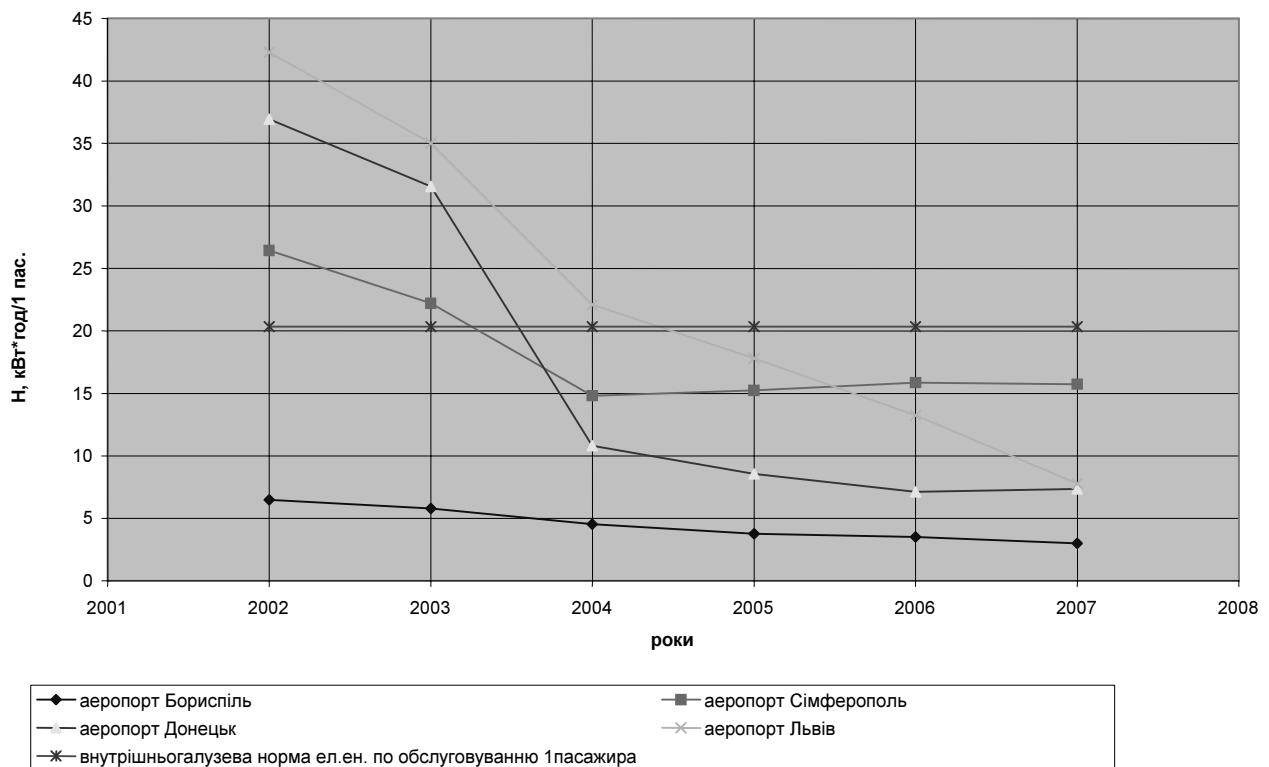


Рисунок 1 – Питомі витрати електричної енергії на обслуговування пасажирів

• **зміна питомих витрат електричної енергії на обслуговування 1 рейсу:**

1) питоме споживання електричної енергії на обслуговування 1 рейсу за останні 6 років має тенденцію до зниження у всіх аеропортах. В аеропорту «Бориспіль» питомі витрати зменшились майже у 2 рази, а в аеропорту «Львів» - у 3 рази та аеропорту «Донецьк» - більше, ніж у 3 рази;

2) помітна стабілізація значень питомих витрат електричної енергії за останні три роки, але на різних рівнях, лише для аеропорту «Львів» значення питомих витрат електричної енергії з кожним роком змінюється з спадним ефектом. Мінімальне значення питомих витрат електричної енергії на обслуговування 1 рейсу - 204,2 кВт*год/ 1 рейс (аеропорт «Бориспіль»), максимальне значення – 840,72 кВт*год/1 рейс (аеропорт «Сімферополь»)

3) значення питомих витрат електричної енергії на обслуговування 1 рейсу для аеропорту «Сімферополь» не дивлячись на спадний характер все ж таки перевищує значення внутрішньогалузевої норми питомих витрат (532,11 кВт*год/1 рейс) майже у 2 рази. Отже, аеропорт «Сімферополь» підлягає окремому аналізу;

4) приведені дані питомих витрат електричної енергії аеропортів «Львів», «Бориспіль» та «Донецьк», окрім аеропорту «Сімферополь» менші за внутрішньогалузеву норму питомих витрат, а отже цей факт має бути переглянуте з попереднім дослідженням діяльності аеропорту «Сімферополь» та з'ясування суттєвих відмінностей.

Таблиця 3 – Аналіз обслуговуваних рейсів аеропортів та їх питомі витрати електроенергії на 1 рейс

№ п/п	Аеропорт	Показники	Роки						Внутрішньогалузева норма, кВт*год/1 рейс
			2002	2003	2004	2005	2006	2007	
1	ДП «МА «Бориспіль»	W, *10 ⁶ кВт*год	11,73	13,69	14,36	14,84	16,28	17,1	532,11
		P, од.	35859	47477	58374	67146	79076	83726	
		питомі витрати, кВт*год/1 рейс	326,98	288,28	246,0	221,02	205,9	204,2	
2	РП «МА «Сімферополь»	W, *10 ⁶ кВт*год	4,74	5,02	4,55	4,74	4,99	5,0	
		P, од.	4617	5265	6199	5659	5914	5952	
		питомі витрати, кВт*год/1 рейс	1026,59	954,32	734,66	838,27	844,33	840,72	
3	КП «МА Донецьк»	W, *10 ⁶ кВт*год	3,83	4,22	1,84	1,73	1,71	2,11	
		P, од.	3245	4256	5010	4793	5485	6023	
		питомі витрати, кВт*год/1 рейс	1179,96	991,6	367,64	360,28	312,65	350,64	
4	ДП «МА «Львів»	W, *10 ⁶ кВт*год	2,27	2,43	2,2	2,04	1,8	1,6	
		P, од.	2166	2973	3263	3328	3822	4559	
		питомі витрати, кВт*год/1 рейс	1047,21	817,72	674,16	613,4	467,2	352,4	

• **зміна питомих витрат електричної енергії на відправлення 1 т вантажу:**

1) у порівнянні з вище розглянутими значеннями питомих витрат, величини питомих витрат електричної енергії на відправлення 1 т вантажу перевищують внутрішньогалузеву норму в трьох аеропортах, лише питомі витрати аеропорту «Бориспіль» мають стабільний характер та у 6 разів менші за встановлену норму. Для аеропортів «Львів» та «Донецьк» прослідковується падіння показників питомих витрат, відповідно у 4 та у 2 рази. Питомі витрати електричної енергії аеропорту «Сімферополь» стабільні з незначною зміною впродовж 6 років;

2) оскільки відправлення вантажу є складовою обслуговування рейсів в цілому, значення питомих витрат яких не перевищує відповідну внутрішньогалузеву норму (окрім аеропорту «Сімферополь»), що може пояснюватись специфікою обрахунку питомих витрат і дослідження цього напрямку на майбутнє;

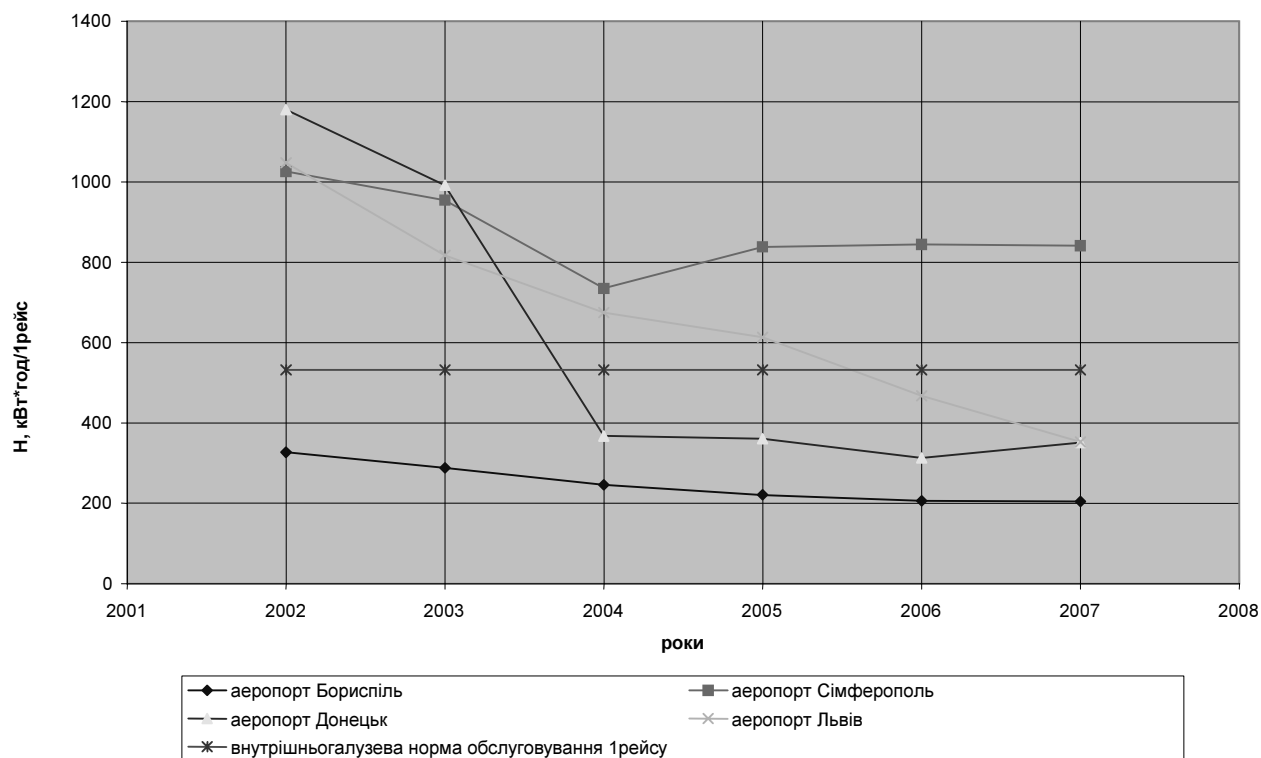


Рисунок 2 – Питомі витрати електричної енергії обслуговування 1 рейсу

3) значення питомих витрат електричної енергії на обслуговування 1 т вантажу для розглянутих аеропортів підлягає глобальному аналізу та з'ясування у відповідних службах аеропортів вірогідності наданих фактичних даних, так як можливе не розділення величини обробленого вантажу, що може поєднувати в собі відправку та розвантаження вантажу.

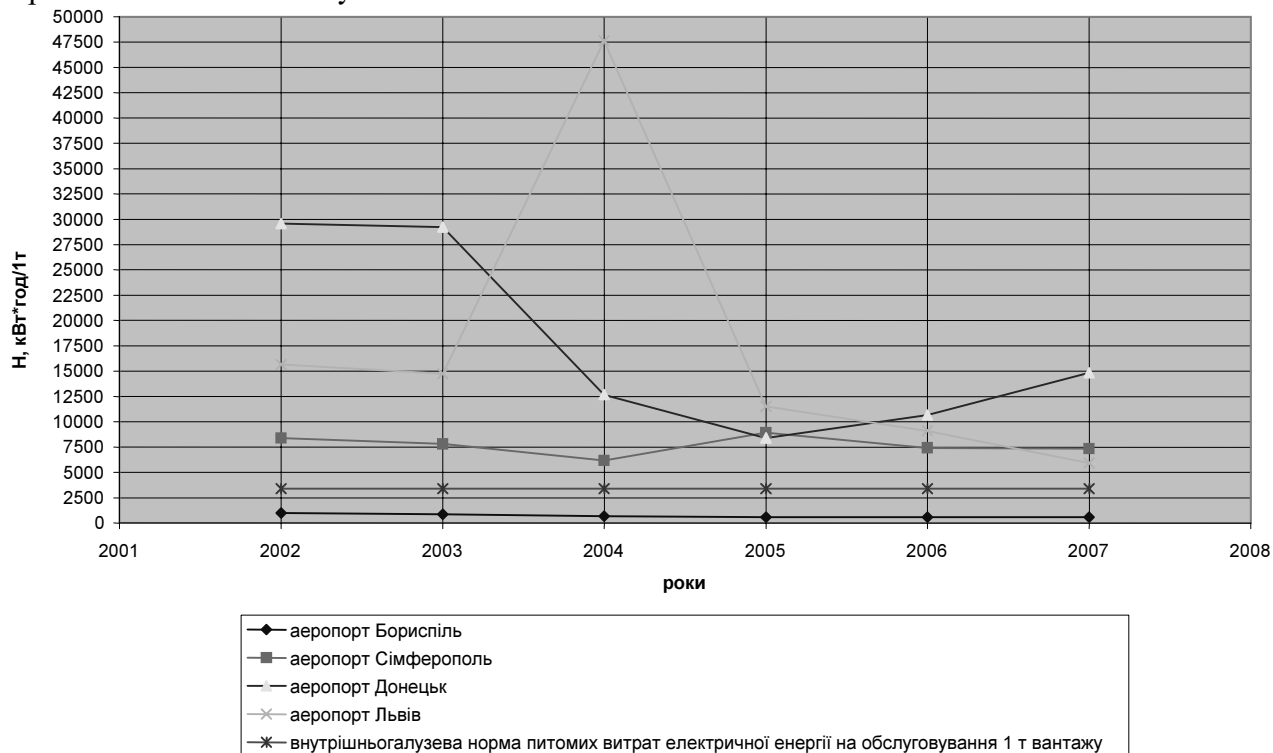


Рисунок 3 - Питомі витрати електричної енергії на обслуговування 1 т вантажу

Таблиця 4 – Аналіз авіаперевезень вантажу аеропортів та їх питомі витрати електроенергії на 1 т вантажу

№ п/п	Аеропорт	Показники	Роки						Внутрішньогалузева норма, кВт*год/1 т
			2002	2003	2004	2005	2006	2007	
1	ДП «МА «Бориспіль»	W, *10 ⁶ кВт*год	11,73	13,69	14,36	14,84	16,28	17,1	3385,2
		Г, т	11750,1	16115,5	21054,2	25743	27179,6	29730,7	
		питомі витрати, кВт*год/1 т	998,4	849,3	682,04	576,5	599,02	575,03	
2	РП «МА «Сімферополь»	W, , *10 ⁶ кВт*год	4,74	5,02	4,55	4,74	4,99	5,0	
		Г, т	564,2	642,9	736,2	532,4	673,5	680,3	
		питомі витрати, кВт*год/1 т	8400,82	7815,37	6186,06	8910,12	7414,05	7355,51	
3	КП «МА Донецьк»	W, *10 ⁶ кВт*год	3,83	4,22	1,84	1,73	1,71	2,11	
		Г, т.	129,5	144,4	145,4	205,7	160,793	142,175	
		питомі витрати, кВт*год/1 т	29567,27	29227,04	12667,43	8394,89	10665,19	14854,43	
4	ДП «МА «Львів»	W, *10 ⁶ кВт*год	2,27	2,43	2,2	2,04	1,8	1,6	
		Г, т.	94,5	154	37,9	272,6	195,9	270,5	
		питомі витрати, кВт*год/1 т	15664,81	14751,77	47614,81	11520,78	9106,6	5939,85	

Висновки

1. В роботі було проведено аналіз фактичного споживання електричної енергії та чотирьох крупних аеропортів України, таких як Бориспіль, Сімферополь, Донецьк та Львів за період з 2002 по 2007 роки;

2. Розраховані питомі витрати електричної енергії на відправлення пасажирів та вантажу розрахунково – статистичним методом на основі фактичних даних. Відмічено зростання об'ємів перевезень та при цьому зниження значень питомих витрат ПЕР для всіх аеропортів;

3. Одним з підходів щодо оцінки ефективності використання енергетичних носіїв є нормування питомих витрат енергії на виробництво продукції. Порівнюючи отримані значення з існуючими показниками внутрішньогалузевих норм авіаційного транспорту, виділено, що є доцільність та актуальність перерахунку величин, запропонованих у 2000 році;

4. Норми питомих витрат ПЕР, які встановлені за діючою методикою [9] не є достатньо обґрунтованими. Застосування таких норм не надає можливості якісного

управління ефективністю енерговикористанням, що і є підґрунтям для подальшого дослідження.

Список літератури

1. Запорожець В.В. Аеропорт: організація, технологія, безпека. - К.: Дніпро, 2002. - 168 с.
2. Кулаев Ю.Ф. Экономика гражданской авиации Украины. Монография. - К.: Изд-во «Феникс», 2004. – 667 с.
3. <http://www.airport-borispol.kiev.ua/ukr/>.
4. <http://www.airport.crimea.ua/about.html>.
5. <http://airport.dn.ua>.
6. www.airport.lviv.ua.
7. Закон України «Про енергозбереження» №74/94 – ВР, 1994.
8. Енергетичний аудит: Навчальний посібник / О.І. Соловей, В.П. Розен, Ю.Г. Лега, О.О. Ситник, А.В. Чернявський, Г.В. Курбаса. - Черкаси: ЧДТУ, 2005. - 299с.
9. Методичні рекомендації з нормування питомих витрат паливно - енергетичних ресурсів (ПЕР) на авіаційному транспорті. – К.: 2000. – 11с.

В работе проведено анализ фактического потребления электрической энергии на чотирьох крупных аэропортах Украины, таких как Борисполь, Симферополь, Донецк и Львов за период с2002 по 2007 года и рассчитаны удельные затраты электрической энергии на отправку пассажиров и грузов расчетно–статистическим методом на основании фактических данных.