

Л.М. Бармашина, к. арх., А.О. Ненько, студ.  
(Національний авіаційний університет, Україна, м. Київ)

## **ВПРОВАДЖЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В АЕРОПОРТАХ**

*Світова тенденція до екологічності, економії природних ресурсів проникає в усі сфери людського життя. Пошук найефективніших способів раціонального використання енергоресурсів є одним із пріоритетних напрямків в архітектурі. Впровадження енергоефективних технологій у такі важливі об'єкти сполучення, як аеропорти, є невід'ємною частиною досягнення екологічного балансу планети.*

Нові будівельні матеріали, які дають можливість створювати більш ефективні конструкції, нестандартні інженерні рішення, використання альтернативних джерел енергії тощо дають змогу забезпечити економію ресурсів та зменшити негативний вплив будівель та споруд на навколишнє середовище. Виділивши найбільш ефективні рішення енергозбереження в аеропортах, можна створити певну схему їх раціонального застосування.

Енергозберігаюча архітектура - це практика будівництва та експлуатації будівель, метою якої є зниження рівня споживання енергетичних і матеріальних ресурсів протягом всього життєвого циклу будівлі: від вибору ділянки до проектування, будівництва, експлуатації, ремонту і знесення.

Енергоефективні технології - це обладнання з високим ККД, яке передбачає використання загальнодоступних джерел енергії:

- енергія вітру (реалізується за допомогою рекуператорів, вітрогенераторів);
- тепло ґрунту (що ідею реалізують сучасні теплові насоси);
- енергія сонця (сонячні колектори);
- біоенергія (біогаз, біомаса, мікробна енергія);
- енергія звукових хвиль (поглинання шуму і перетворення його на енергію);
- енергоефективні матеріали (теплоізоляція);
- системи автоматизації (розумний будинок).

До енергоефективних технологій також відносяться ретельно продумані автоматизовані системи вентиляції, які дозволяють у будь-яку погоду зберігати оптимальний мікроклімат в приміщенні при мінімальних витратах.

При будівництві будівель і споруд за енергозберігаючими технологіями застосовуються сучасні високоякісні та екологічно чисті матеріали, які не несуть шкоди ні здоров'ю людей, ні навколишньому середовищу. Будівлі, зведені за енергозберігаючою технологією, абсолютно пожежобезпечні, оскільки сучасні матеріали не горючі.

Провівши неодноразові дослідження, вчені встановили, що близько 20-40% тепла, що витрачається на обігрів будівлі, витрачається даремно, а це означає, що така ж сума, сплачена за опалення, втрачається. З цього випливає,

що будівля комерційного призначення, побудована за енергозберігаючою технологією, економить чималі грошові суми.

За допомогою сучасних систем діагностики визначаються причини витоку тепла з приміщень і усуваються без зайвих витрат на утеплення всього приміщення. Така точкова робота з утеплення приміщень сама по собі знижує витрати на обігрів простору і береже бюджет.

Впровадження енергоефективних технологій в аеропортах на сьогодні є важливим кроком до сталого розвитку (загальна світова концепція стосовно необхідності встановлення балансу між задоволенням сучасних потреб людства і захистом інтересів майбутніх поколінь, включаючи їхню потребу в безпечному і здоровому довкіллі).

Аеропорт — комплекс інженерних споруд призначений для прийому, відправлення та технічного забезпечення повітряного транспорту а також обслуговування пасажирів та вантажу. Аеропортовий комплекс повинен мати хоча б одну злітно-посадкову смугу (грунтову, тверду, або водню поверхню для зльоту та посадки літаків) чи вертолітну площадку. Сучасні аеропорти містять: аеродром, приаеродромну територію, службово-технічну територію з аеровокзалом, авіаремонтні заводи.

В аеропортах найбільш поширені заходи з економії енергії в системах опалення, вентиляції та кондиціонування повітря (HVAC) і систем обробки повітря, які виконують роботу щодо кондиціонування і циркуляції повітря у великих приміщеннях. Інші загальні енергозберігаючі функції виконують пристрої для освітлення з широким використанням світлодіодів та методів природного освітлення. Застосування принципів енергоефективної архітектури в аеровокзалах підсилює комплексну технологію.

Наприклад, у Бостоні, штат Массачусетс, США, Міжнародний аеропорт Логан став першим LEED-сертифікованим (Leadership in Energy and Environmental Design) у світі терміналом аеропорту в 2006 році (рис.1). Для того, щоб будівля стала LEED-сертифікованою, принципи екологічної стійкості мають бути пріоритетними в проектуванні, будівництві та експлуатації. Енергозберігаючі функції аеропорту включають: покрівельні матеріали, які відбивають тепло сонячного світла; автоматизоване та/або із самозатемненням освітлення в межах всього об'єкту; санвузли з малонапірними змішувачами і безводними пісуарами; аеропорт Логан також сприяє екологічно чистим можливостям перевезення в межах і поза межами аеропорту; спеціальні контролери, встановлені на рухомих доріжках, зменшують споживану потужність їх електродвигунів 24 години на добу для економії близько 60 000 кВтгод на рік.

Детройт Метрополітен (Detroit Metropolitan Wayne County Airport) є першим аеропортом США, побудованим після 11/09/2001 а це означає, що він є однією з найсучасніших споруд, особливо щодо безпеки та енергоефективності (рис. 2). Спроектований офісом Генслера, аеропорт забезпечений природним освітленням завдяки великій площі засклення в зонах кас, видачі багажу, охорони, що економить енергію в денний час. Новий аеропорт також має інноваційну систему для обслуговування кожного літака паливом, клімат-контроль і допоміжну подачу електроенергії прямо від воріт,

тим самим зменшуючи вартість та забруднення від наземних дизельних установок.

У серпні 2008 року геліоустановки з потужністю 2 МВт сонячної енергії були встановлені в LEED-Gold сертифікованому Міжнародному аеропорту Денвера (рис. 3). Сонячні фотоелектричні системи, які охоплюють 7,5 акрів (30 351,4232 м<sup>2</sup>) території перед аеропортом, генерують більше трьох мільйонів кіловат-годин екологічно чистої електроенергії на рік. Розроблена і встановлена компанією WorldWater система використовує понад 9200 сонячних панелей Sharp. Нові вмонтовані в землю фотоелектричні сонячні батареї використовують одновісні системи стеження, які слідують за сонцем протягом дня для більшої ефективності та виробництва енергії.

«Сонячний проект», який є одним з найбільших, призвів до скорочення викидів вуглекислого газу в атмосферу більш ніж на 6,3 млн. фунтів (2860000 кг) на рік.

Також в Міжнародному аеропорту Денвера діє програма утилізації відходів, яка не лише підвищує енергоефективність споруди, а й дозволяє заощадити великі кошти. Нові покращення включають навіс для паркування, який освітлюється світлодіодами та має систему геотермального опалення та охолодження. Для економії палива літаків на землі кожні магістральні ворота забезпечують припарковані літаки джерелом енергії і попередньо кондиціонованим повітрям. Для економії палива в наземному транспорті, в аеропорту замінили звичайні транспортні засоби на гібридні та електричні.

Міжнародний аеропорт Сан-Франциско, штат Каліфорнія, США, з LEED-Gold рейтингом, реалізував близько 50 енергоефективних проектів з 2007 року, які скоротили споживання електроенергії більш ніж на 6% (рис. 4). Ці проекти включають освітлення та покращення ефективності вентиляції і кондиціонування, а також IT-енергозберігаючі заходи. В аеропорті є перший у своєму роді «зелений» центр обробки даних безпосередньо в аеропорту. Енергоефективний центр обробки даних буде використовувати холодне повітря з області затоки Сан-Франциско в якості основного джерела для кондиціонування повітря на об'єкті, уникаючи використання традиційних енергоємних холодильних агрегатів. Форма будівлі також служить практичним цілям, а саме майбутньому розширенню аеропорту. Термінал використовує пасивні технології для підтримки постійної температури протягом критичних змін клімату, які відбуваються в пустельному районі в літній період. На додаток до створення візуально яскравої й ефективної структури, Foster + Partners включили в об'єм будівлі відкриті зелені насадження, щоб допомогти очистити повітря і компенсувати викиди від транспортних перевезень.

Міжнародний аеропорт Барахас, Мадрид, Іспанія, використовує установки зниження споживання енергії, такі як ефективні системи охолодження, обширне затінення фасадів, zenітні ліхтарі і зональне освітлення, при цьому специфічна «хвиляста» форма даху допомагає направляти повітряні потоки і завдяки використаним матеріалам, підтримувати мікроклімат в приміщенні з мінімальним споживанням енергії (рис. 6).



рис. 1



рис. 2

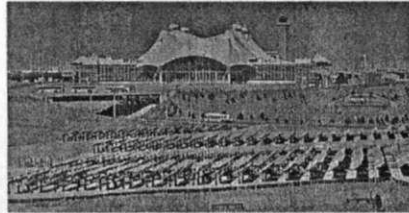


рис. 3



рис. 4

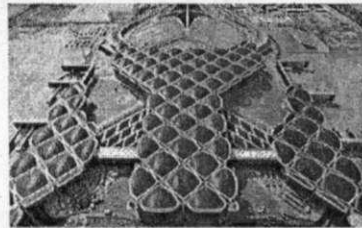


рис. 3

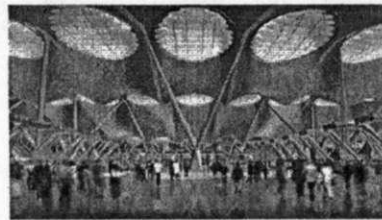


рис. 4

#### Висновок

Технічний прогрес – від терміналу до злітно-посадкової смуги має принципове значення для майбутнього аеропортів по всьому світу. Впровадження енергоефективних технологій є таким же значущим етапом у цьому поступі, як і досягнення безпеки перевезень. Дотримання принципів стійкості забезпечить не лише економію природних ресурсів, а й коштів при експлуатації аеропортів, матиме позитивний вплив на здоров'я людини. Саме тому пошук нових рішень у даній сфері та їх активне впровадження повинно стати одним із пріоритетних напрямків в Україні.

#### Список використаної літератури

1. Gregori, Giorgio. Technology of energy saving. *Chicago, November, 2010*
2. Green and Efficient Airport Strategy. [http:// siemens.com/airports /](http://siemens.com/airports/)
3. Energy-Efficient Advances at Airports. <http://www.weather.com/travel/six-energy-efficient-airports-20121109/>
4. Energy efficiency. [http://www.changiairportgroup.com/cag/html/the-group/sustainability/energy\\_efficiency.html](http://www.changiairportgroup.com/cag/html/the-group/sustainability/energy_efficiency.html)