

УДК:621.4:662.9

Л.В.Накашидзе, канд.техн.наук (Дніпропетровський національний університет ім. О.Гончара, Дніпропетровськ)

Основні вимоги до енергоактивних огорожень

Розглянуті основні вимоги, які зумовлюють ефективну експлуатацію енергоактивних огорожень як важливого елементу інженерних систем енергозабезпечення споруд.

Рассмотрены основные требования, соблюдение которых обеспечивает эффективную эксплуатацию энергоактивных ограждений, являющихся важным элементом инженерных систем энергообеспечения сооружений.

Вступ. Ефективність використання енергії є своєрідним індикатором науково-технічного та економічного потенціалу країни. Співставлення показників енергоємності економіки України та країн, які активно впроваджують енергозберігаючу політику при фінансовому та законодавчому регулюванні у сфері виробництва та використання енергоресурсів, показало, що питома енергоємність продукції в Україні вища у 3 рази. Для вирішення проблеми радикального скорочення енерговитрат у комунальному комплексі необхідно передбачити дублюючі, резервуючі системи тепло-, водо- та електрозабезпечення, каналізації, з обов'язковим використанням пристроїв взаємозаміни енергоносіїв та енергії альтернативних джерел (енергія Сонця, вітру, навколишнього середовища та ін.). Це спонукає до впровадження нових енергоефективних технічних рішень, які базуються на комплексному використанні енергії альтернативних джерел і традиційних паливних ресурсів, наприклад, таких як енергоактивні споруди. Підвищення енергоефективності споруд – це результат впровадження комплексу заходів. Пропонується проведення термомодернізації будівель енергоактивними огороженнями (ЕАО), що використовують енергію альтернативних джерел та позитивний ефект від трансформування розрізнених систем теплопостачання, вентиляції та кондиціонування в об'єднану енергоощадну систему кліматизації.

Базові елементи концепції побудови енергоактивної огорожувальної конструкції. Одним із важливих етапів розробки теорії проектування енергоактивних споруд є наявність кон-

цепції побудови енергоактивних огорожень як основного елементу системи життєзабезпечення споруди. На даний час така концепція не сформована однозначно, тому визначення основних вимог до побудови енергоактивних огорожень є важливим та актуальним.

Для подальшого розгляду цього питання перш за все необхідно визначити, що являють собою енергоактивні огороження.

Енергоактивні огороження мають вигляд панелей, стін або покриттів та суміщають у собі функції як пасивних, так і активних елементів споруди. Окрім запобігання зміні мікроклімату споруди від негативного впливу довкілля, ЕАО можуть також одночасно виконувати функції прямого регульованого перетворення енергії довкілля та сонячного випромінювання в теплову та/або електричну енергію, транспортування, акумулювання, підводу/відводу та випромінювання теплової енергії. Ці функції реалізуються введенням у конструкцію огороження енергосприймаючих прошарків та елементів, каналів транспортування теплоносія, зон акумулювання енергії.

Концепція побудови енергоактивних огорожень обумовлює те, що підхід до побудови ЕАО повинен бути системним, що дозволяє комплексно врахувати:

- вплив структури ЕАО та особливостей їх розміщення на архітектурну форму споруд;
- теплоенергетичний вплив зовнішнього клімату на форму, розмір і тепловий баланс об'єктів;
- вплив теплового навантаження на систему кліматизації приміщень.

Такий підхід є універсальним для всіх видів споруд з енергоактивними огороженнями. Конструктивні, ландшафтно-містобудівні та об'ємно-планувальні рішення повинні забезпечувати надходження найбільшої кількості енергії до енергосприймальних елементів споруди та раціональний її перерозподіл – орієнтацію енергосприймальних елементів з урахуванням сонячних і переважаючих вітрових потоків, використання екранувальних властивостей природних і штучних об'єктів для перерозподілу та концентрації потоків енергії [1]. Це сприяє вибору таких технічних рішень систем енергозабезпечення з ЕАО, що відповідають задачам мінімізації витрат енергії на забезпечення мікроклімату, електро- і тепlopостачання.

При проектуванні ЕАО необхідно забезпечити позитивний енергетичний баланс між надходженням енергії від сонячного випромінювання і докiлля та її втратами. Для цього слід дотримуватися таких основних правил:

- враховувати кліматичні умови;
- передбачати максимальний ефект від використання енергозберігаючих заходів;
- створювати умови, що сприятимуть забезпеченню максимального освітлення енергосприймальних елементів;
- зменшувати площі (або кількість) елементів, що мають значні теплові втрати;
- забезпечувати раціональну просторову орієнтацію енергосприймальних елементів та уникати їх затінення;
- забезпечувати рекуперацію скидної енергії;
- передбачати можливість використання ЕАО в якості теплового акумулятора та її суміщення з елементами теплової помпи;
- враховувати взаємовплив та взаємозв'язок естетичних і технічних рішень.

Аналіз кліматичних особливостей району розташування енергоактивної споруди необхідний для визначення можливостей забезпечення частки енергетичних потреб об'єкта за рахунок сонячної енергії та вибору належної орієнтації ЕАО [2]. Розміщення тільки на південній і східній стінах енергосприймальних елементів з ККД 30-40% може компенсувати теплові втрати споруди (в ясний день хмарністю 0-2 бали). Проте це твердження справедливе при достатній кількості яс-

них сонячних днів в опалювальному періоді. Слід зауважити, що врахування кількості сонячних годин протягом року недостатньо для прийняття вірного рішення про необхідність використання та конструкцію ЕАО. Вирішальним чинником є хмарність в опалювальний період. ЕАО стає рентабельним, коли число ясних сонячних днів складає 60-70% від загальної кількості днів опалювального періоду. При меншій кількості ясних днів ефективність ЕАО суттєво знижується.

Важливою характеристикою, яку необхідно враховувати при проектуванні ЕАО, є довговічність (час, протягом якого основні елементи зберігають міцність, теплозахисні якості та інші важливі фізико-технічні властивості, чинять опір зовнішнім руйнівним чинникам на рівні, не нижчому за проектний), експлуатаційні навантаження, коливання температур, дія вологи чи агресивного середовища тощо. Відповідно до особливостей зовнішніх впливів, пов'язаних із нестаціонарністю температури та вологи, з метою прийнятної оцінки різних структурно-механічних властивостей конструктивних матеріалів ЕАО необхідно враховувати:

- стійкість матеріалів при періодичних коливаннях температури;
- стійкість проти періодичних зволожений і висихань, тобто стійкість насиченого вологою матеріалу при коливаннях у діапазоні позитивних температур (вологостійкість) та при коливаннях перехідних температур через точку замерзання (морозостійкість);
- стійкість проти впливів вологи, що містить розчинені агресивні речовини (стійкість проти корозії).

Для характеристики незмінності експлуатаційних якостей із часом велике значення має тривалість безремонтної служби ЕАО в цілому або окремих її елементів. Для оздоблювальних та ізоляційних прошарків така тривалість повинна збігатися із загальним терміном служби, тобто з поняттям довговічності, оскільки при ремонті енергоактивного огороження ці шари замінюються новими. Більш короткі терміни служби має світлопрозора теплоізоляція, вологоізоляція, фактурні шари.

Збільшення довговічності ЕАО і поліпшення їх експлуатаційних характеристик досягаються

доцільним сполученням будівельних матеріалів з прийнятними фізико-технічними властивостями та раціональних конструктивних рішень. Воно також пов'язане з обмеженням та уповільненням фізико-хіміко-механічних процесів, що викликають поступове руйнування матеріалів, з яких складається ЕАО.

Особлива увага при проектуванні ЕАО повинна приділятися протипожежним заходам – ЕАО повинні задовольняти підвищеним вимогам вогнестійкості.

Енергосприймальна панель ЕАО повинна бути виготовлена із матеріалів, механічні, теплові та хімічні властивості яких задовольняють вимогам експлуатації.

Поглиняльна спроможність енергосприймальної панелі ЕАО в оптичному діапазоні сонячного випромінювання, якщо на її величину не впливають особливі естетичні вимоги, повинна бути не менше 0,9.

Енергосприймальна панель повинна бути розрахована на тиск, який відповідає допустимому робочому надлишковому тиску в сонячному контурі системи енергозабезпечення, і зберігати міцність та герметичність при гідравлічних випробуваннях тиском, рівним двократному робочому тискові.

Вона повинна бути стійкою до впливу зовнішніх корозійних факторів і виготовлятися або з корозійностійких матеріалів (корозійностійкі сталі, кольорові метали та їх сплави, полімерні матеріали), або мати захисне покриття, стійке до впливу сонячного випромінювання, підвищеної вологості, змінних температурних навантажень, що виникають при експлуатації. Повинні використовуватися матеріали, які не призводять до періодичної заміни енергосприймальної панелі в межах терміну служби ЕАО.

Для забезпечення ефективного функціонування ЕАО трубопроводи енергосприймальної панелі, які розподіляють рідкий теплоносій, включаючи з'єднувальні трубопроводи, потрібно проектувати та конструювати таким чином, щоб можна було забезпечити гарантоване заповнення теплоносієм без утворення повітряних порожнин, а також їх очищення в умовах експлуатації.

Лакофарбове або селективне покриття енергосприймальної панелі повинне забезпечувати її

естетичний зовнішній вигляд і зберігати оптичні властивості за високих значень вологості та температури (до плюс 190°C).

Світлопрозора теплоізоляція є одним із варіантів виконання зовнішнього декоративно-захисного шару ЕАО. Вона може бути виконана у вигляді одно- чи багат шарового скляного або полімерного покриття. Світлопрозора теплоізоляція повинна мати прийнятну пропускну здатність в оптичному діапазоні електромагнітних хвиль, бути стійкою до атмосферних та експлуатаційних впливів і зберігати свої властивості протягом усього терміну її експлуатації.

В умовах функціонування, характерних для ЕАО, довговічність та стійкість звичайного скла і температуростійкого загартованого скла є достатньою. Стійкість же деяких полімерів зі спеціальним комбінованим покриттям для зменшення негативного впливу ультрафіолетового випромінювання та високої температури може бути недостатньою [3]. Це може призвести до значної деградації та зменшення пропускну здатності світлопрозорої теплоізоляції і погіршення механічних характеристик. Зменшення границі міцності на розрив або ударної в'язкості матеріалу покриття може призвести до її пошкодження. Тому матеріали для світлопрозорої теплоізоляції ЕАО, які використані в якості єдиного або зовнішнього шару при двошаровому прозорому (і більше двох шарів) покритті, повинні зберігати свої властивості при температурі від мінус 45°C до плюс 100°C, а матеріали для внутрішнього шару багат шарової світлопрозорої теплоізоляції – від мінус 45°C до плюс 150°C.

Для забезпечення довговічності та необхідної ефективності функціонування ЕАО, якщо немає потреби задовольнити особливі естетичні вимоги, пропускну здатність в оптичному діапазоні одного шару світлопрозорої теплоізоляції (при падінні сонячних променів по нормалі до її поверхні) повинна бути не меншою за 0,85. Кількість шарів світлопрозорої теплоізоляції в ЕАО не обмежується. Оптична проникність світлопрозорої теплоізоляції не повинна суттєво зменшуватися за термін експлуатації ЕАО.

Матеріал, із якого виконана світлопрозора теплоізоляція, повинен бути стійким до високих

температур та вологості, атмосферного забруднення (пил, сніг тощо), до ультрафіолетового випромінювання, а також витримувати вплив вітрового потоку не менше 30 м/с.

Матеріали, які використовуються для ущільнення зовнішнього шару світлопрозорої теплоізоляції, повинні забезпечувати вологонепроникність ЕАО, зберігати свої властивості при температурі від мінус 45°C до плюс 100°C, бути стійкими до впливу сонячного випромінювання та інших кліматичних чинників.

Термін служби світлопрозорої теплоізоляції повинен бути не менше 10 років, а конструкція кріплення повинна передбачати можливість її заміни.

Висновки. Комплексний розгляд і дотримання у процесі спорудження та експлуатації перелі-

чених вимог та ряду інших вимог до енергоактивних огорожень безумовно дозволить трансформувати розрізнені інженерні системи споруди (теплопостачання, вентиляції та кондиціонування) в об'єднану ефективну енергоощадну систему енергозабезпечення та кліматизації (тобто життєзабезпечення), яка функціонуватиме протягом тривалого часу і дозволить заощаджувати енергетичні ресурси країни.

1. Мхитарян Н.М. Гелиоэнергетика. Системы, технологии, применение. – К.: Наукова думка, 2002. – 290 с.
2. Зоколей С. Солнечная энергия и строительство. – М.: Стройиздат, 1979. – 209 с.
3. Мак-Вейг Д. Применение солнечной энергии. – М.: Энергоиздат, 1981. – 216 с.

**ХІ МІЖНАРОДНА СПЕЦІАЛІЗОВАНА ВИСТАВКА
ЕНЕРГЕТИКА В ПРОМИСЛОВОСТІ-2013**

ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА І ЕНЕРГЕТИЧНЕ ОБЛАДНАННЯ • ПРОМИСЛОВА ЕЛЕКТРОТЕХНІКА • СИЛОВА ЕЛЕКТРОНІКА В ЕНЕРГЕТИЦІ
ПРОМИСЛОВЕ ОСВІТЛЕННЯ • АСУ ТП, КОНТРОЛЬНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ ПРИБАДИ І ДІАГНОСТИКА • КАБЕЛЬ. АРМАТУРА. ДРОТИ

**ХІ МІЖНАРОДНИЙ ФОРУМ
ПАЛИВНО-ЕНЕРГЕТИЧНИЙ КОМПЛЕКС УКРАЇНИ:
СЬОГОДЕННЯ ТА МАЙБУТНЄ**



МІЖНАРОДНИЙ ВИСТАВКОВИЙ ЦЕНТР
Україна, 02660
Київ, Броварський пр-т, 15
М "Лівобережна"
тел./факс: (044) 201-11-57
e-mail: nsilova@iec-expo.com.ua
www.iec-expo.com.ua
www.tech-expo.com.ua



ОРГАНІЗАТОРИ:
Міністерство енергетики
та вугільної промисловості України
Міжнародний виставковий центр

Офіційне видання форуму: 
Технічний партнер: 

**24-26
вересня**