

модернізації системи електропостачання, оптимізація вибору електрообладнання цехової КТП, проведення розрахунку електричних навантажень, перевірка надійності роботи елементів системи, використання пристроїв релейного захисту та автоматики, компенсація реактивної потужності, що значно впливає на якість електроенергії.

Вирішення проблем надійності електропостачання промислових підприємств є важливим завданням для забезпечення сталої роботи та розвитку економіки України.

Проведення регулярного аналізу та оцінки ризиків, пов'язаних з електропостачанням.

Розробка та впровадження планів дій на випадок надзвичайних ситуацій.

Співпраця з органами влади та іншими зацікавленими сторонами для вирішення проблем надійності електропостачання на системному рівні.

Впровадження вищезазначених заходів дозволить покращити надійність електропостачання промислових підприємств, підвищити їх енергоефективність, знизити ризики виникнення аварій та зменшити збитки від перебоїв в електропостачанні.

Література

1. Бабюк, С. М., Пліс, В.Я. (2020). Шляхи підвищення енергоефективності систем електропостачання. Збірник тез доповідей IX Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“, 2, 82-83.

2. Бабюк, С. М., Клебан, К. М., Танасійчук, В. В. (2021). Шляхи підвищення надійності електропостачання. Збірник тез доповідей X Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“, 5-6.

УДК 628. 9:621.311.1.004.183

М.Г. Тарасенко, д.т.н., професор, К.М. Козак, к.т.н., доцентка.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ПРИРОДНО ШТУЧНОГО ОСВІТЛЕННЯ ПРИМІЩЕНЬ

М.Н. Tarasenko, Dr., Prof. K.M. Kozak, PhD., Assoc. Prof.

ENERGY EFFICIENCY OF NATURAL ARTIFICIAL LIGHTING OF PREMISES

Вступ. Розвиток людської цивілізації нерозривно пов'язаний зі споживанням світла не менше ніж нафти, вугілля та електроенергії. Освітлення – це найважливіша частина фізико-біологічного середовища існування людства. Саме воно визначає комфортність середовища довкілля, самопочуття, працездатність тощо. Вікно це невід'ємний елемент будь якої будівлі, Крім візуального естетичного комфорту, воно дає нам широкі можливості щодо організації природного освітлення, вентиляції, та пасивного використання теплоти сонячної радіації тощо. Однією з найважливіших функцій вікон є забезпечення не тільки гарного зв'язку з зовнішнім оточуючим середовищем, але й зменшення витрат енергії на: освітлення, опалення, кондиціонування за рахунок застосування раціональних сонцезахисних конструкцій таких як жалюзі, зовнішні тенти та маркізи над віконними прорізами тощо.

Мета. Оцінка енергоефективності природно- штучного освітлення приміщень. Не зважаючи на низку переваг природного освітлення у світовій практиці не так багато прикладів, в яких хоча б якимось вирішувалося питання ефективного використання світлопрозорих зовнішніх огорожувальних конструкцій для підвищення інтегральної енергоефективності будівель. Яскраві виключення – це будинок Commerzbank у Німеччині (рис. 1), «Скляний дім» у Данії (рис. 2) та Лондонська мерія (рис. 3). Хоча витрати електроенергії на освітлення окремо взятого приміщення не є великими, у масштабі суспільних витрат вони є досить суттєвими і складають близько 14 % від загального її виробництва. З них близько 30-45 % припадає на освітлення суспільних будівель. Як правило в типових офісних і житлових приміщеннях сумарна площа повер-хонь вікон займає від 20% до 35% загальної площі зовнішніх

огороджувальних конструкцій будівлі (поверхня даху не враховується). Такі розміри забезпечують нормований рівень природної освітленості в приміщенні тільки на відстані приблизно 6 м від вікна при асимптотичному спаданні природної освітленості в міру віддалення від нього [1] Очевидно, що для підвищення її значень у глибину приміщення знадобиться значне збільшення розмірів віконного отвору. Це буде сприяти збільшенню частки природного освітлення, створенню комфортного світлового середовища та економії електроенергії на штучне освітлення. Однак будь-яке збільшення площі світлових отворів буде сприяти охолодженню та/або нагріванню приміщення, викликаних інфільтрацією та ексфільтрацією, що може звести до нуля досягнуту економію електроенергії [2]. Таким чином, з позицій оптимізації енергетичного балансу на конструктивне рішення приміщення накладаються певні обмеження у питанні улаштування світлових прорізів в огорожувальних конструкціях при будівництві та реконструкції споруд. З метою ефективного використання енергоресурсів параметри світлового отвору слід обирати з урахуванням економії електроенергії на штучне освітлення та скорочення тепловтрат через світлові отвори взимку та кондиціювання/вентиляцію для компенсації надлишкового тепло надходження через них влітку. Не треба забувати і про витік тепла через систему вентиляції. Цей вид тепловтрат виникає через проникнення холодного повітря по припливним вентиляційним каналам з викидом теплого повітря в атмосферу через витяжну систему. Установка рекуператора дозволяє частково усунути цей вид витоку тепла з будинку. Вона потрібна для того щоб у «герметичний» будинок надходило достатньо кисню і забезпечувався оптимальний рівень вуглекислого газу. Взимку і в демісезоння, відчиняючи вікна, щоб впустити кисень, ми також впускаємо в будинок холодне вуличне повітря. Система опалення починає працювати посилено, витрачаючи зайві енергоресурси. Вентиляція з рекуперацією дає змогу уникнути цих моментів. Завдяки тому що він забирає теплову енергію з витяжного повітря і передає в припливне. Таким чином в приміщення подається свіже повітря кімнатної температури. Крім того за рахунок роботи припливної витяжної вентиляції за приміщення видаляються насичені во

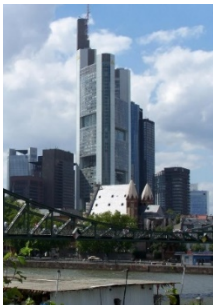


Рисунок. 1



Рисунок. 2



Рисунок. 3

логою і запахами повітряні маси з «брудних» зон: ванної, туалету, кухні, гардеробної та пральні. За допомогою рекуператорів вдається заощадити витрати на підтримання комфортних умов в приміщенні в зимовий період до 30%, а в літній - до 96%. У зв'язку з тим, що в спектрі сонячного випромінювання міститься інфрачервоне, видиме та ультрафіолетове випромінювання енергія різних видів розподілена по всьому сонячному діапазону приблизно рівномірно. В реальних умовах хотілося б щоб за допомогою світлопрозорих огорожувальних конструкцій можна було влітку затримувати інфрачервоне випромінювання, а взимку пропускати його. Інформаційний пошук показав що це цілком можливе. Компанія ТОНКОМФОРТ за допомогою спеціально розроблених нею плівок забезпечують відбивання теплового (інфрачервоного) та шкідливого ультрафіолетового випромінювань. Це так звані багатошарові плівки - альтернатива низько емісійному склу, яке має високий рівень пропускання сонячних променів, але при цьому високий опір теплопередачі, тобто низьку здатність випускати тепло з приміщення. Сучасна енергозберігаюча плівка є багатошаровим композитом. На кожен шар плівки завтовшки кілька мікрон наноситься надтонкий шар металу. Товщина металу кілька молекул. Структура енергозберігаючих плівок дозволяє регулювати

температуру в будівлі та економити енергію, відбиваючи великий відсоток тепла що надходить в приміщення влітку і прямує з приміщенні взимку. Крім того енергозберігаюча плівка перешкоджає витоку інформації з приміщення і в 15-20 раз скорочує напруженість електромагнітних полів, як створюються потужними зовнішніми радіо та тепловипромінювальними пристроями. При використанні енергозберігаючих плівок можна отримати подвійний ефект, по перше за рахунок зменшення втрат тепла на 30-80% в приміщенні в холодну пору року, по друге за рахунок відбивання теплового сонячного випромінювання влітку, оптимізуючи температуру всередині приміщення, знижуючи споживання електроенергії кондиціонерами. Підтвердженням доказом енергоефективності плівок є той факт, що при проведенні сертифікації згідно ДБН було відзначено, що коефіцієнт опору теплопередачі при їх застосуванні на однокамерному склопакеті зростає з 0,44 до 0,46 м²/Вт, що більше ніж опір двокамерного склопакету на 0,2м²/Вт.

Література

1. Tarasenko M., Burmaka V., Kozak K. (2018). Залежності відносної та абсолютної площі застклення від конфігурації та загальної площі віконного прорізу, Вісник ТНТУ, **89(1)**, 122-131. https://doi.org/10.33108/visnyk_tntu 2018.01.122
2. Burmaka V., Tarasenko M., Kozak K., Omeiza L.A., Sabat N. (2020). Effective use of daylight in office rooms, *Journal of Daylighting*, **7(2)**, 154-166. <https://dx.doi.org/10.15627/jd.2020.15>.
3. Тарасенко М. Г. Бурмака В., Козак К. (2018). Залежності відносної площі застклення від загальної площі віконного прорізу, *Materials 6th International Scientific Conference «Lighting and power engineering: history, problems and perspectives»*, 30 січня - 02 лютого 2018 року, 99-100.