



Новикова С. В.

**Новикова С. В.**, архітектор,  
науково-дослідна лабораторія інноваційних технологій  
та енергозбереження,  
ДП "НДІБМВ",  
вул.Костянтинівська, 68, м.Київ, 04108,  
✉ ov-nov@i.ua ☎ +38 (067) 919 77 59

**Svitlana Novikova**, the architect,  
Research Laboratory of Innovation Technologies  
and Energy Saving,  
SE "NDIBMV",  
Kostyantynivska str.,68, Kiev, 04080,  
✉ ov-nov@i.ua ☎ +38 (067) 919 77 59

## ТЕПЛОВІЗІЙНІ ОБСТЕЖЕННЯ – СКЛАДОВА ЧАСТИНА ТЕХНІЧНОГО ОБСТЕЖЕННЯ НА ЕТАПІ БУДІВНИЦТВА І РЕКОНСТРУКЦІЇ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

### THERMAL IMAGING SURVEYS ARE AN INTEGRAL PART OF A TECHNICAL SURVEY AT THE STAGE OF BUILDING AND RECONSTRUCTION OF BUILDINGS AND STRUCTURES

### ТЕПЛОВИЗИОННЫЕ ОБСЛЕДОВАНИЯ – СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ НА ЭТАПЕ СТРОИТЕЛЬСТВА И РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

**Анотація.** В статті досліджується значення тепловізійного обстеження, як складової частини технічного обстеження, що дозволяє на стадії будівництва (реконструкції) і здачі будинку в експлуатацію виявити можливі будівельні дефекти у конструкціях, що прямо впливають на кількісну сторону енерговитрат та створення комфортних умов.

**Ключові слова:** енергоефективність, обстеження, інфрачервоне випромінювання, тепловізор.

**Аннотация.** В статье исследуется значение тепловизионного обследования, как составной части технического обследования, позволяющая на стадии строительства (реконструкции) и сдачи дома в эксплуатацию выявить возможные строительные дефекты в конструкциях, напрямую влияют на количественную сторону энергозатрат и создания комфортных условий.

**Ключевые слова:** энергоэффективность, обследования, инфракрасное излучение, тепловизор.

**Abstract.** The article examines the significance of thermal imaging as an integral part of the technical survey, which allows at the stage of construction (reconstruction) and putting the house into operation to identify possible structural defects in structures that directly affect the quantitative aspect of energy consumption and create comfortable conditions.

**Keywords:** energy efficiency, survey, infrared radiation, thermal imager.

Розробка архітектурного проекту будівництва (реконструкції) будівлі, як невід'ємний компонент, включає заходи з теплозахисту для економії енергії. Починаючи з середини 1970 рр. більшість європейських країн збільшили нормовані величини з теплозахисту конструкцій у 2–3,5 рази. Зараз цей процес продовжується: вимоги до теплоізоляційних матеріалів постійно підвищуються, більш жорсткими стають нормативи теплоізоляційних властивостей, як для окремих будівельних конструкцій, так і споруд загалом.

Економічна складова теплозахисту будівель і споруд стала останнім часом найважливішою проблемою при проектуванні, так як внаслідок тривалого опалювального сезону в Україні, витрати на тепlopостачання, з огляду на зростання цін на енергоносії, стають основною частиною експлуатаційних витрат з утримання будівель і нормування мікроклімату в приміщеннях. Витрати на опалення входять також в собівартість продукції і впливають на ринкову вартість будівництва, отже, на його конкурентоспроможність і прибуток підприємств будівельної галузі.

Основним чинником, що визначає втрати тепла в будівлі і, як наслідок, споживання енергії на опалення, є опір теплопередачі зовнішніх огорожувальних конструкцій будівлі – стін, перекриттів, покриттів, вікон, дверей.

У 60-ті роки з початком масового житлового будівництва та застосуванням індустриальних залізобетонних конструкцій, коли в країні йшло інтенсивне будівництво житла, а ціна основних енергоносіїв була в декілька разів нижче цін на світовому ринку, значення опору теплопередачі стінових огорожувальних конструкцій було встановлено будівельними нормами та правилами на рівні 0,77...0,85 м<sup>2</sup>·°C/Вт. Таким вимогам відповідали стіни з цегли товщиною 50...54 см та з керамзитобетонних панелей товщиною 30...35 см, на дивлячись на те, що для опалення будівель споживалося в декілька разів більше енергії, ніж в інших країнах з аналогічними кліматичними умовами [1].

Технологічні вимоги, що висувуються до сучасних споруд з метою забезпечення енергоефективності, направлені на пошук технічних рішень, які дали б можливість підвищити рівень теплового захисту будівель і зменшити витрати на їх обігрівання. При цьому такі вимоги до помешкання, як – тепло, сухо і затишно – залишаються вирішальними в більшості випадків [2].

Теплоізоляція житлових і виробничих будівель повинна відповідати нормативним вимогам. У ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель», який набув чинності 1 травня 2017 року, як основний метод розрахунку взято енергетичний баланс будівлі. Це означає, що енергоспоживання будівлі не може бути більше, ніж максимально допустиме значення (E<sub>max</sub>).

У той же час, збільшилися норми енергоспоживання для будівель: наприклад, раніше для житлових будівель від 4 до 9 поверхів для першої кліматичної зони (Київ, Львів, Харків та ін.)\*  $E_{\text{max}} = 55 \text{ кВт} \cdot \text{год}/\text{м}^2$ , у нових нормах цей показник збільшено до  $83 \text{ кВт} \cdot \text{год}/\text{м}^2$  [3].

Збільшення максимальної норми енергоспоживання пов'язане зі зміною нормування обліку енергоресурсів. Якщо у попередньому ДБН Б В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель», при розрахунку енергоспоживання будівлі враховувалося тільки опалення, у нових нормах до розрахунку енергобалансу будівлі також включено кондиціонування та підготовка гарячої води.

Однак, для розв'язання проблеми нерациональної витрати тепла, недостатньо розробки й удосконалення будівельної нормативної бази. Необхідним та надзвичайно важливим етапом на шляху до отримання ефективних результатів є проведення ретельного обстеження будинків на предмет виконання даних норм. Для цих цілей широке використання набуває тепловізійна діагностика будинків.

За допомогою тепловізійної діагностики в інфрачервоному діапазоні, можна виявити приховані дефекти теплової ізоляції і місця понад нормативних втрат тепла огорожувочними конструкціями на будь-якому етапі будівництва (капітального ремонту, реконструкції) і експлуатації будівлі. Складання технічного звіту фахівцями з обстеження будівлі на основі термограм, дозволяє наочно продемонструвати виявлені дефекти і надати рекомендації щодо їх усунення.

Ось чому, найбільш зацікавленими в такому контролі повинні бути, в першу чергу, будівельники, так як допущений брак може коштувати їм дорого. Маючи ж результати обстеження, будівельна організація, керуючись цими результатами, отримує можливість з найменшими витратами усунути виявлені дефекти у матеріалах і конструкціях, попередити можливі конфлікти з майбутніми споживачами.

На нижче приведених термограмах при тепловізійній зйомці, як приклад, показано, що навіть, коли будівля, в середньому відповідає нормативним вимогам до енергозбереження, окремі приміщення можуть мати істотні невідповідності у теплоізоляції огорожувальних конструкцій.

\* Територія України поділена на чотири кліматичні зони, для кожної з яких встановлені необхідні значення опору теплопередачі.

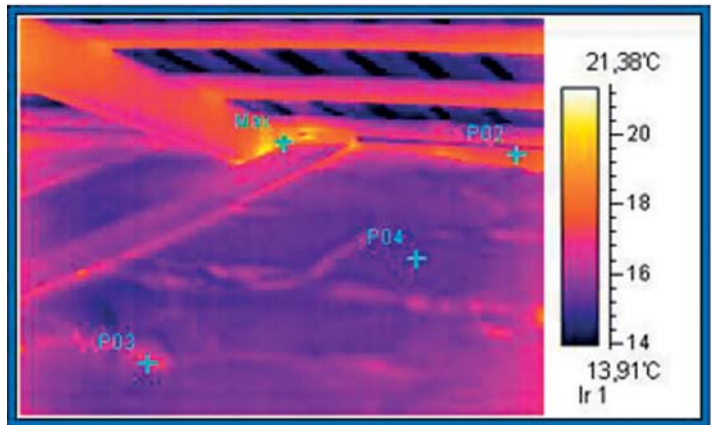


Рис. 1. Інформація про дефекти зовнішніх стін в приміщеннях: внизу кутового стику температура на 10 градусів нижче температури повітря

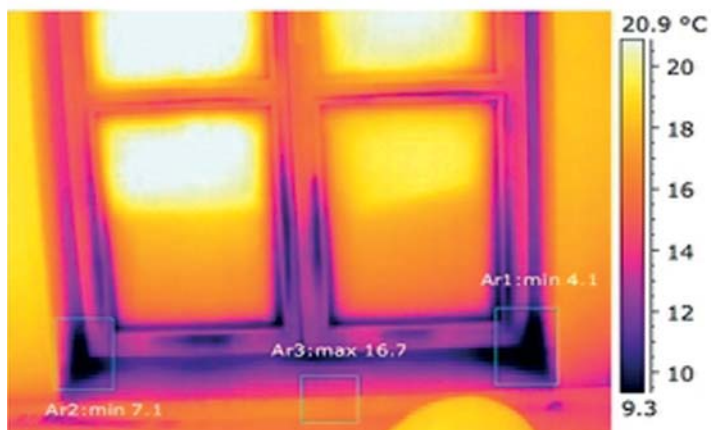
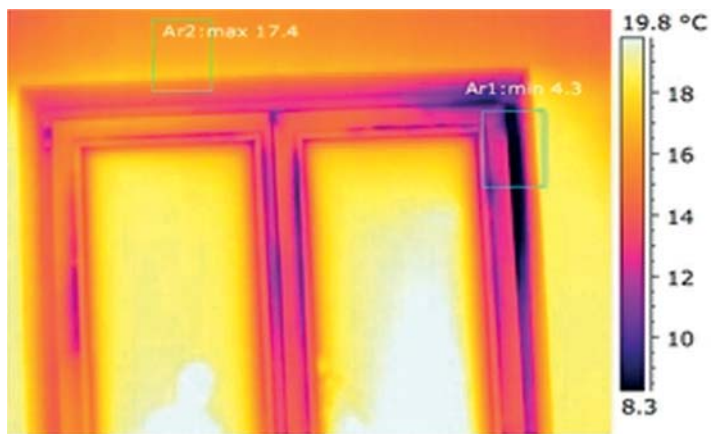


Рис.2. Інфільтрація холодного повітря через щілини в закладенні стека віконної рами і отвору

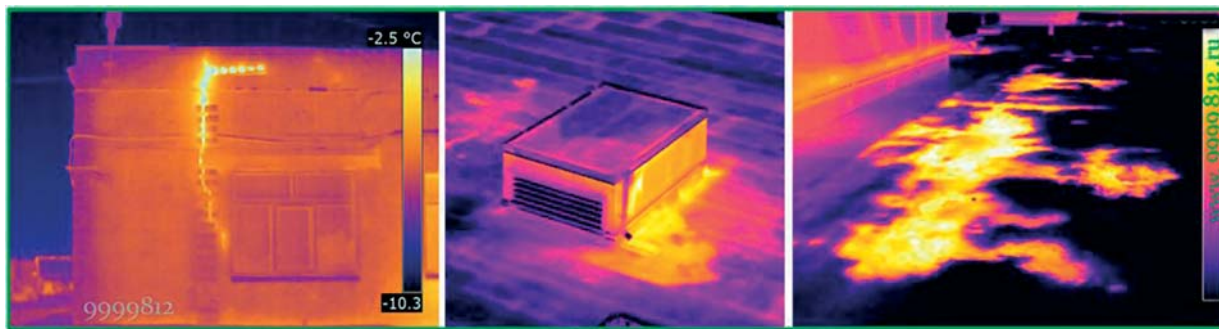


Рис. 3. Найбільш поширені випадки, що призводять до інфільтрації холодного повітря в приміщення. Через промокання ці поверхні покриваються чорною пліснявою, що приносить шкоду здоров'ю мешканців приміщення, особливо дітям

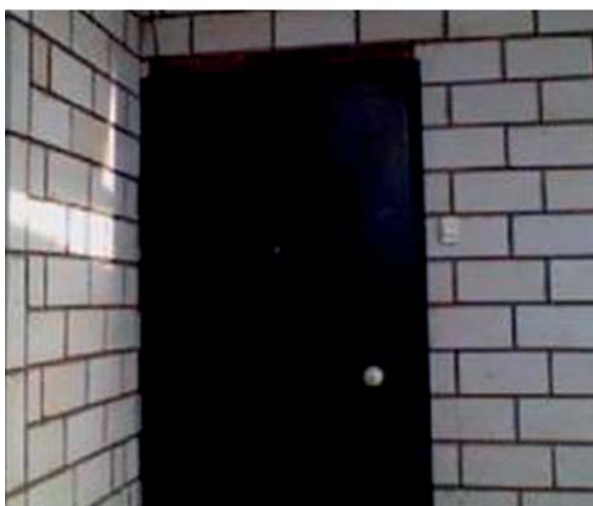


Рис. 4. Типові порушення теплоізоляції в області вертикальних і горизонтальних стикових панелей до входних дверей. Цей дефект також часто призводить до промокання і промерзання внутрішніх поверхонь кутів і стін в області стиків.

**Висновки**

В умовах підвищення вимог до сучасного енергозберігаючого будівництва, особливе значення набуває підвищення якості будівельних робіт.

В Україні на протязі останніх років було розроблено та затверджено цілий комплекс нормативних документів, спрямованих на забезпечення економії теплової енергії, згідно з якими повинне проводитись сучасне проектування.

Діагностика в інфрачервоному діапазоні за допомогою сучасних приладів, як складова частина технічного обстеження, дозволяє вже на стадії будівництва (капітального ремонту, санації) і здачі будинку в експлуатацію, своєчасно виявити можливі будівельні дефекти у конструкціях, які безпосередньо впливають на якість проведення будівельних робіт.

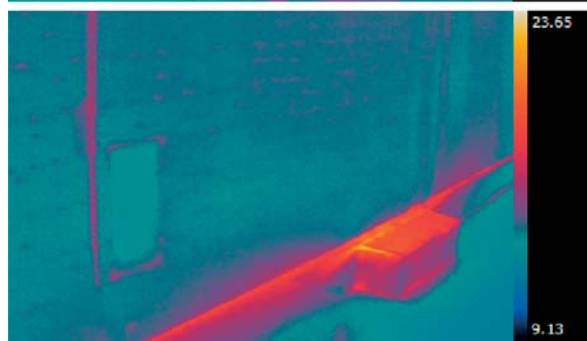
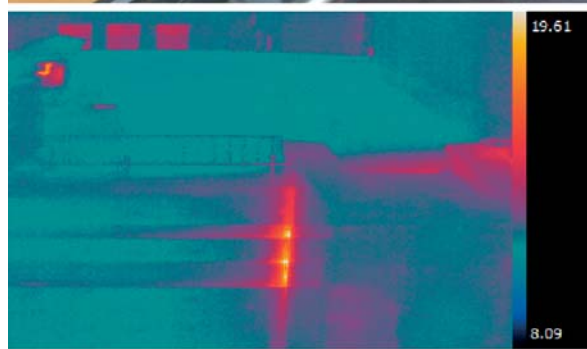


Рис. 5 Знижений опір теплопередачі зовнішніх огорожувальних конструкцій на рівні підвальних приміщень і фундаменту обумовлює підвищені втрати теплової енергії

**Література:**

1. Аналіз нормативів споживання теплоти в Україні та світі. Автори статті: В. І. Дешко, д. т. н., проф. М. М. Шовкалюк та ін. Журнал «Нова тема» № 2/2008
2. М. І. Умнякова «Як зробити будинок теплим» Москва, Стройиздат 1996)
3. Общій обзор европейского и мирового опыта разработки и реализации политики энергосбережения и энергоэффективности промышленности. В. Эйхаммер. 2013.
3. ДБН В.2.6-31:2016 Теплова ізоляція будівель
4. СНиП 2.01.01-82 «Будівельна кліматологія і геофізика».