

mgr inż. Krzysztof Patoka¹⁾

Przewiew i szczelność na przenikanie powietrza

W poprzednich artykułach opisujących warstwy paroizolacyjne [1, 2] napisałem, że materiały je tworzące służą m.in. do wykonania powłoki zapobiegającej powstawaniu przewiewów w zewnętrznych przegrodach budowlanych. Słowo „przewiew” wg Słownika Języka Polskiego oznacza: *przepływanie, krążenie powietrza; prąd powietrza; powiew wiatru*. Jeżeli zastосуjemy je do opisanego zjawiska zachodzącego w szczelinach znajdujących się w zewnętrznych przegrodach budowlanych, to określenie „przewiew” dobrze obrazuje, co dzieje się w tych szczelinach, w przypadku różnicy ciśnienia między wewnętrzną a zewnętrzną stroną szczeliny. Zjawiska scharakteryzowane w ten sposób są bardzo niekorzystne dla budynków i ich przegród, gdyż różnica ciśnienia występuje w zasadzie z powodu różnicy temperatury między wnętrzem a atmosferą oraz na skutek oddziaływania wiatru. Jeżeli występuje różnica temperatury, to wywołany nią przepływ powietrza przenosi ciepło. Największe różnice temperatury występują zimą (w okresie grzewczym) i wtedy straty ciepła spowodowane przez przepływające z wnętrza powietrze są duże. Z tego powodu **zjawisko przewiewu w zewnętrznych przegrodach budowlanych nazywane jest mostkiem powietrznym**. Jego szkodliwość jest spowodowana jeszcze jednym efektem, który być może jest gorszy od strat ciepła.

Ciepłe powietrze wewnętrzne zawiera dużo pary wodnej, a jego wilgotność względna R_h wynosi $40 \div 50\%$, co w przypadku temperatury ok. 20°C oznacza na tyle dużą wilgotność bezwzględną (ok. 8 g/m^3), że po schłodzeniu do temperatury ujemnej musi się ono pozbyć znacznej części wilgoci, a jej ilość zależy od wielkości strumienia przepływu powietrza. Para wodna

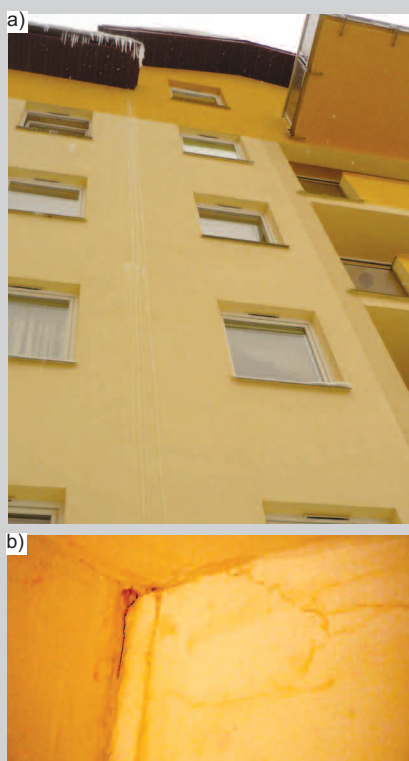
skrapla się w szczelinach, po ich zewnętrznej stronie, ponieważ jest tam największy spadek temperatury. W przypadku, gdy przewiew jest intensywny i długotrwały, to obfite skropliny wpływają po obu stronach szczelin. Na fotografii 1 pokazano efekty przewiewu pod dachem w okresie długotrwałego i silnego mrozu w lutym 2010 r. Na zewnętrznych ścianach budynków (fotografia 1a), pod wylotem ze szczelin powstały długie i cienkie nawisy lodowe. Dowodzi to, że przewiewy przenoszą dużą ilość energii oraz wilgoć, co jest powodem dużych i bardzo dużych strat ciepła. Warto pamiętać, że w cieplejszych porach roku, mimo że skutków przewiewów nie widzimy, to one również występują. Co prawda mniej jest skroplin, ale wchodzi w ściany (fotografia 1b). W wielu krajach UE zjawisko to zostało uznane za bardzo szkodliwe i walczy się z nim, wymagając przepro-

wadzenia badania szczelności powietrznej budynków przed ich oddaniem do użytkowania. W Polsce natomiast szczelność powietrzną sprawdza się jedynie, gdy budynki ubiegają się o miano pasywnych lub energooszczędnych.

W nowelizacji z 8 kwietnia 2019 r. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury, określającego warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, w Załączniku 2 wyodrębniono część pt. **WYMAGANIA IZOLACYJNOŚCI CIEPLNEJ I INNE WYMAGANIA ZWIĄZANE Z OSZCZĘDNOŚCIĄ ENERGII**, w której szczelność na przenikanie powietrza wymieniono jako zalecenie dotyczące zarówno projektowania, jak i budowania (ramka). Takie **rozwiązanie** może być powodem dyskusji, ponieważ nie zapewni osiągnięcia oszczędności w skali całego kraju. Moim zdaniem dużo ważniejsze jest uświadomienie osób budujących domy. Skala strat spowodowanych funkcjonowaniem mostków powietrznych jest bowiem na tyle duża, że każdemu budującemu powinno zależeć na osiągnięciu szczelności powietrznej domu. W przypadku, gdy nie stwierdzą efektów braku szczelności, to nie będą jej wymagać od wykonawców.

W Polsce nikt nie bada skutków działania przewiewów, a jedynie wykonuje się obliczenia. W związku z tym bardzo często pokazuję fotografie przedstawiające nawisy lodowe z zimy 2010 r., które obrazują, jak dużo wody i ciepła transportują przewiewy. Większość ludzi musi zobaczyć zjawisko na własne oczy, aby w nie uwierzyć.

Jednym ze skutków wyraźnego ocieplenia klimatu i wynikającego z tego złagodzenia temperatury zimą jest bardzo rzadkie występowanie zjawisk pokazanych na fotografii 1b. W wyniku tych zmian nie widać działania przewiewów przez długi okres cieplej zimy. Z tego powodu szczelność powietrzna budynków jest dla wielu tylko tematem akademickim.



Fot. 1. Efekty przewiewu pod dachem podczas długotrwałego i silnego mrozu (opis w artykule)

¹⁾ Rzeczoznawca Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Materiałów Budowlanych; patoka.k54@gmail.com

Dziennik Ustaw z 7 czerwca 2019 r. Poz. 1065

Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z 8 kwietnia 2019 r.

w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu Rozporządzenia Ministra Infrastruktury **w sprawie** warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

Załącznik nr 2

WYMAGANIA IZOLACYJNOŚCI CIEPLNEJ I INNE WYMAGANIA ZWIĄZANE Z OSZCZĘDNOŚCIĄ ENERGII

2. Inne wymagania związane z oszczędnością energii

2.3. Szczelność na przenikanie powietrza

2.3.1. W budynku mieszkalnym, zamieszkania zbiorowego, użyteczności publicznej i produkcyjnym przegrody zewnętrzne nieprzezroczyste, złącza między przegrodami i częściami przegród (między innymi połączenie stropodachów lub dachów ze ścianami zewnętrznymi), przejścia elementów instalacji (takie jak kanały instalacji wentylacyjnej i spalinowej przez przegrody zewnętrzne) oraz połączenia okien z ościeżami należy projektować i wykonywać pod kątem osiągnięcia ich całkowitej szczelności na przenikanie powietrza.

2.3.2. W budynkach niskich, średniowysokich i wysokich przepuszczalność powietrza dla okien i drzwi balkonowych przy ciśnieniu równym 100 Pa wynosi nie więcej niż $2,25 \text{ m}^3/(\text{m} \cdot \text{h})$ w odniesieniu do długości linii stykowej lub $9 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ w odniesieniu do pola powierzchni, co odpowiada klasie 3 Polskiej Normy dotyczącej przepuszczalności powietrza okien i drzwi. W przypadku okien i drzwi balkonowych w budynkach wysokościowych przepuszczalność powietrza przy ciśnieniu równym 100 Pa wynosi nie więcej niż $0,75 \text{ m}^3/(\text{m} \cdot \text{h})$ w odniesieniu do długości linii stykowej lub $3 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ w odniesieniu do pola powierzchni, co odpowiada klasie 4 Polskiej Normy dotyczącej przepuszczalności powietrza okien i drzwi.

2.3.3. Zalecana szczelność powietrzna budynków wynosi:

- 1) w budynkach z wentylacją grawitacyjną lub wentylacją hybrydową – $n_{50} < 3,0 \text{ l/h}$;
- 2) w budynkach z wentylacją mechaniczną lub klimatyzacją – $n_{50} < 1,5 \text{ l/h}$.

2.3.4. Zalecane jest, by po zakończeniu budowy budynek mieszkalny, zamieszkania zbiorowego, użyteczności publicznej i produkcyjny został poddany próbie szczelności przeprowadzonej zgodnie z Polską Normą dotyczącą określania przepuszczalności powietrznej budynków w celu uzyskania zalecanej szczelności budynków określonej w pkt 2.3.3.

Przywołane w wymaganiach Polskie Normy zostały podane w Załączniku nr 1. Norma określa badanie szczelności budynków z p. 2.3.3. metodą pomiaru ciśnieniowego z użyciem wentylatora [3].

Przykładem braku znajomości tego problemu jest dom szkieletowy pokazany na fotografiach 2 i 3. Wykonawcy szczelnie wbudowali wiatroizolację po stronie zewnętrznej i – paroizolację od środka. Okna i drzwi zamontowano w technice z taśmami rozprężnymi zapewniającej brak szczelin. Natomiast właściciel przed wykonaniem elewacji zamontował dużą liczbę zewnętrznych punktów świetlnych i alarm. W efekcie w ścianach wykonano dużo otworów i poprowadzono wiele kabli w rurkach

(fotografia 2). Jak wiadomo, bez specjalnych uszczelnień stanowi to duże zagrożenie dla szczelności powietrznej. Nie było więc sensu jej sprawdzać.

Omawiany budynek obrazuje jeszcze jeden problem. Mianowicie we współczesnych obiektach instaluje się dużo instalacji: rekuperację, dodatkowe oświetlenie, alarmy, automatykę itp., które wymagają prowadzenia dużej liczby przewodów przechodzących ze środka na zewnątrz (fotografia 3), a to utrudnia uzyskanie przewiewoszczelności, szczególnie



Fot. 2. Otwory w ścianach, w których poprowadzono kable, zmniejszające szczelność powietrzną



Fot. 3. Duża liczba przewodów przechodzących z wnętrza obiektu na zewnątrz, co utrudnia uzyskanie szczelności na przewiew

nie w budynkach szkieletowych. Okazuje się, że zbudowanie nowoczesnego budynku spełniającego wymagania określone w przepisach oraz warunki wynikające z „nowoczesności” jest trudne. Nawet staranne wykonanie budynku dobrze zaprojektowanego pod względem szczelności może okazać się nieskuteczne, gdy późniejsze działania ulepszące nie zapewnią tej szczelności.

Fotografie: Autor

Literatura

- [1] Patoka Krzysztof. 2021. „Funkcje warstw paroizolacyjnych w przegrodach dachowych”. *Materiały Budowlane* 582 (2): 32 ÷ 34.
- [2] Patoka Krzysztof. 2021. „Regulatory pary w przegrodach dachowych”. *Materiały Budowlane* 584 (4): 32 ÷ 34.
- [3] PN-EN 13829:2002 Właściwości cieplne budynków – Określanie przepuszczalności powietrznej budynków – Metoda pomiaru ciśnieniowego z użyciem wentylatora. Norma wycofana 26.10.2015 r. i zastąpiona przez PN-EN ISO 9972:2015-10 – wersja angielska.

Partner działu: **Röben Polska Sp. z o.o. i Wspólnicy Sp.K.**
www.roben.pl

Röben